**Manual de instrucciones**

**Producto:** **Bomba de membrana multicapa**

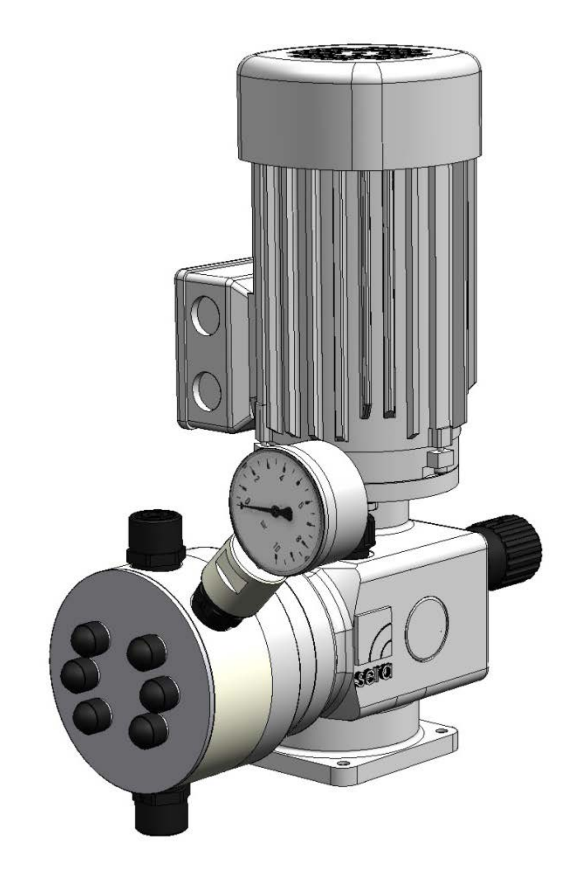
**Tipo:** **M… R… RF…**

**...409.2 - 11 ML**
**...409.2 - 17 ML**

**...409.2 - 30 ML**
**...409.2 - 45 ML**

**...409.2 - 72 ML**
**...409.2 - 110 ML**

**...409.2 - 150 ML**
**...409.2 - 220 ML**



| Indique aquí el tipo exacto y el número de serie de su bomba. (Indicado en la placa de identificación de la bomba) |
|---|
| **Tipo:** |
| **N° de serie:** |
| Estos datos son importantes y deben indicarse al realizar consultas o pedidos de piezas de repuesto o de desgaste. |

Fabricante:

**sera GmbH**
sera-Straße 1
34376 Immenhausen
Alemania
Tel.: +49 5673 999-00
Fax: +49 5673 999-01
www.sera-web.com
info@sera-web.com

**¡ATENCIÓN!**



**¡Conserve el manual de instrucciones para su futuro uso!**

**¡Manual de instrucciones original!**




**Manual de instrucciones**

## Índice



## 1 Información general

Antes de la puesta en marcha y durante el funcionamiento de la bomba de membrana multicapa de **sera** se deben tener en cuenta las normas validas para el lugar de instalación.

La bomba de membrana multicapa **sera** se suministra lista para la conexión. Lea atentamente estas instrucciones y preste especial atención a las indicaciones de seguridad antes de proceder al montaje y la puesta en marcha inicial.

## 2 Tipos

### 2.1 Código de tipos

Ejemplo:

bomba de membrana multicapa tipo **R 409.2-17 ML**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **R** | 409.2 | 17 | ML |

Indicaciones sobre la regulación

**M** no regulable
**R** regulación manual
(ajuste de longitud de carrera)
**F** con motor trifásico apto para el
el funcionamiento con convertidor de frecuencia

(¡es posible la combinación "**RF**"!)

| | | | |
|---|---|---|---|
| R | **409.2** | 17 | ML |

Indicación de gama/mecanismo de elevación

| | | | |
|---|---|---|---|
| R | 409.2 | **17** | ML |

Indicación del caudal nominal de salida

Esta posición indica el caudal nominal en litros/hora.
(Modelo estándar referido a agua)

| | | | |
|---|---|---|---|
| R | 409.2 | 17 | **ML** |

Indicación del tipo de la bomba incorporada

**ML** versión como bomba de membrana multicapa

### 2.2 Placa de identificación

Todas las bombas de membrana multicapa **sera** están previstas de fábrica con una placa de identificación. A continuación se explican los datos incluidos en la placa de identificación.

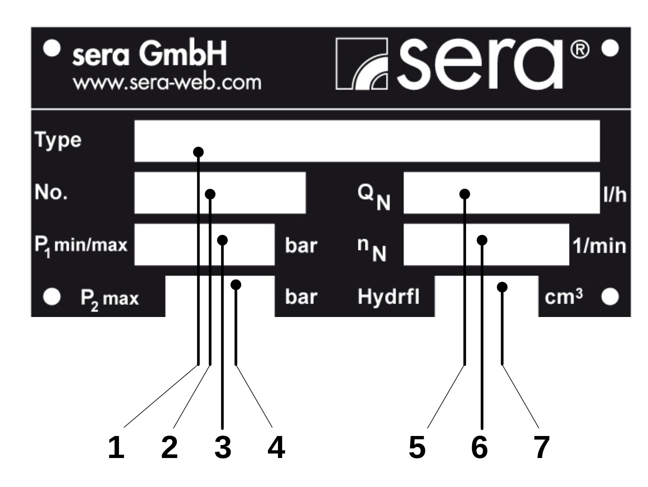



Fig. 01 Placa de identificación

| Explicación de datos de la placa de identificación | | |
|---|---|---|
| 1 | Tipo | **Tipo de bomba** |
| 2 | Nº | **Nº de serie de la bomba** |
| 3 | $P_1$mín/máx [bar] | **Presión mínima/máxima permitida en la entrada de la bomba** Presión mínima/máxima permitida en la sección transversal de la entrada con la que se puede utilizar la bomba. Tenga en cuenta que la presión depende del número de revoluciones, el caudal bombeado, la temperatura y la presión estática en la entrada. |
| 4 | $P_2$máx [bar] | **Presión máxima permitida en la salida de la bomba** Presión máxima permitida en la sección transversal de la salida con la que se puede utilizar la bomba. Tenga en cuenta que la presión depende del número de revoluciones, el caudal bombeado, la temperatura y la presión estática en la salida. |
| 5 | $Q_N$ l/h | **Caudal nominal** Caudal para el que se ha encargado la bomba y que se alcanza con las revoluciones nominales $n_N$, la altura de bombeo nominal $p_2$máx. y el medio de bombeo especificado en el pedido. |
| 6 | $n_N$ 1/min | **Frecuencia de bombeo nominal** |
| 7 | Fluido hidráulico [cm³] | **Fluido amortiguador** Cantidad de fluido amortiguador en el anillo de membrana (en el caso de bombas de membrana doble) |

Tab. 01 Descripción de la placa de identificación

## 2.3 Materiales

Los materiales utilizados se especifican en la confirmación del pedido y la descripción del producto.

## 2.4 Viscosidad, medio bombeado

La bomba de membrana multicapa es adecuada para líquidos con viscosidades < 100 mPas.

## 2.5 Rango de dosificación

El caudal de suministro de la bomba de membrana multicapa puede ser regulado manualmente con el ajuste de la longitud de carrera (0…100%).
El rango de dosificación lineal es de 20...100%.

## 2.6 Medición del ruido

El nivel sonoro medido de las bombas de membrana multicapa según DIN 45635 se encuentra entre 50 y 64 dB (A).

# 3 Indicaciones de seguridad

**¡ATENCIÓN!** 

**¡Si se utiliza la bomba en un entorno con riesgo de explosión es obligatorio también el cumplimento de las indicaciones del capítulo 9!**

## 3.1 Nota sobre la calidad

Respetar las instrucciones de este manual y, en particular, las indicaciones de seguridad e ayudarán a:

- evitar peligros para las personas, las máquinas y el medio ambiente
- incrementar la fiabilidad y vida útil de la bomba y de todo el sistema
- reducir los costes de reparación y los tiempos de parada

El sistema **sera** de gestión y control de la calidad para bombas, sistemas, instalaciones, accesorios y compresores está certificado según la ISO 9001:2008.
La bomba de membrana multicapa **sera** cumple con los requisitos de seguridad vigentes y con la normativa de prevención de accidentes.

**¡ATENCIÓN!** 

**¡Conserve este manual de instrucciones siempre al alcance en el lugar de uso de la bomba!**

**¡ATENCIÓN!** 

**¡Consultar y respetar siempre la ficha de datos de seguridad del medio bombeado! ¡El gestionador de la instalación deberá adoptar las correspondientes medidas de prevención de accidentes para proteger al personal contra los riesgos del medio bombeado utilizado!**

## 3.2 Marcación de indicaciones

### 3.2.1 Marcación de indicaciones en este manual de instrucciones

Las indicaciones especiales en este manual de instrucciones están identificadas de forma específica con el símbolo general de peligro.



(Símbolo de seguridad según DIN 4844 - W9)

.

Los símbolos de seguridad se utilizan:

- Si el cumplimiento inexacto o la inobservancia de las instrucciones de uso, instrucciones de trabajo, secuencias operativas prescritas y similares pueden causar lesiones o provocar accidentes.
- Si el cumplimiento inexacto o la inobservancia de las instrucciones de uso, instrucciones de trabajo, secuencias operativas prescritas y similares pueden causar daños al equipo.
- Durante las tareas de mantenimiento y las reparaciones en los componentes que entran en contacto con productos peligrosos, así como la necesidad de llevar la ropa de protección prescrita por el peligro de causticación existente (gafas protectoras, guantes de protección, delantal) durante el cambio de los envases.



### 3.2.2 Marcación de indicaciones en el producto

Es imprescindible tener en cuenta y conservar la legibilidad de los símbolos fijados directamente en la bomba, por ejemplo, flechas de sentido de rotación o las conexiones de fluidos.

## 3.3 Cualificación y formación del personal

El personal encargado del manejo, el mantenimiento, la inspección y el montaje tiene que poseer la cualificación correspondiente para estas tareas. El gestionador de la instalación debe definir claramente el alcance de responsabilidad, el ámbito de competencias y la supervisión del personal. Si el personal no tuviese los conocimientos necesarios, deberá recibir la formación e instrucción adecuada por parte del gestionador de la instalación. Si fuese necesario, dicha formación puede correr a cargo del fabricante o el proveedor previa solicitud. El gestionador de la instalación debe asegurarse también de que el personal ha entendido totalmente el manual de instrucciones.

## 3.4 Peligro por el incumplimiento de las indicaciones de seguridad

El incumplimiento de estas indicaciones de seguridad puede resultar peligroso para las personas, causar riesgos ambientales y provocar daños a la bomba.

Posibles peligros consecuencia del incumplimiento de las indicaciones de seguridad:

- fallo de funciones importantes de la bomba o el sistema
- fallo de los sistemas de mantenimiento y de conservación especificados
- peligro para las personas por causas eléctricas, mecánicas y químicas
- riesgos medioambientales por la fuga de sustancias peligrosas

## 3.5 Trabajar de forma segura

Es obligatorio el cumplimiento de las indicaciones de seguridad especificadas en este manual, la normativa nacional existente en materia de prevención de accidentes, la normativa de seguridad para el material vigente en el país de uso, así como las instrucciones de trabajo, de operación y de seguridad internas especificadas por el gestionador.

## 3.6 Instrucciones de seguridad para el gestionador del sistema y el operario

En el caso de fugas es necesario eliminar los medios bombeados peligrosos y las materias primas de modo que no se produzca una situación de peligro para las personas y el medio ambiente. Es obligatorio el cumplimiento de las disposiciones legales.

Deben evitarse los peligros originados por la energía eléctrica.

## 3.7 Indicaciones de seguridad para los trabajos de mantenimiento, inspección y montaje

El gestionador de la instalación debe asegurarse de que todos los trabajos de mantenimiento, inspección y montaje sean llevados a cabo exclusivamente por personal autorizado y cualificado que haya estudiado cuidadosamente el manual de instrucciones.

Solo se deben utilizar repuestos y materias primas que cumplan los requisitos de las condiciones operativas indicadas.

Solo se pueden soltar las conexiones y las uniones roscadas si se ha despresurizado el sistema.

## 3.8 Modificaciones y fabricación de repuestos no autorizada

Solo se permite realizar modificaciones o cambios en la bomba previa consulta con el fabricante. Los repuestos originales y los accesorios aprobados por el fabricante aumentan la seguridad.

**¡ATENCIÓN!**



**El uso de piezas no autorizadas o la modificación arbitraria de las bombas (p. ej. motor de accionamiento) invalida cualquier garantía por parte del fabricante.**

## 3.9 Modos operativos no permitidos

La seguridad de funcionamiento solo está asegurada si la bomba de membrana multicapa suministrada se utiliza correctamente de acuerdo con las especificaciones del capítulo 3.10 del manual de instrucciones.

## 3.10 Uso correcto

La bomba de membrana **sera** solo debe ser utilizada para el fin indicado en la descripción del producto y en el certificado del ensayo de aprobación.

¡En caso de uso para otros fines es imprescindible aclarar la aptitud de la bomba de membrana multicapa para las nuevas condiciones operativas con **sera**!

Criterios para el uso correcto de
la bomba de membrana multicapa:

- tener en cuenta las características del medio bombeado (ver al respecto la hoja de datos de seguridad y de producto del medio bombeado utilizado; la hoja de datos de seguridad debe ser suministrada por el proveedor/operario del medio bombeado)
- resistencia de los materiales que entran en contacto con el medio bombeado
- condiciones de funcionamiento en el lugar de instalación
- presión y temperatura del medio bombeado
- suministro eléctrico

## 3.11 Dispositivos de protección personal para el mantenimiento y las reparaciones

Se deben tener en cuenta los consejos de seguridad del Reglamento sobre Productos Peligrosos (GefStoffV) de la RFA (§14 Ficha de datos de seguridad) y la normativa de seguridad vigente para el medio bombeado en el país de utilización.

En caso de fallo se debe prestar atención a las posibles emisiones siguientes:

- fugas de líquidos
- fugas de vapores
- emisión de ruidos (nivel de potencia acústica)

Las emisiones deben ser vigiladas por los sistemas de control correspondientes de toda la instalación.

**¡ATENCIÓN!**



**¡Utilice ropa de protección, guantes de protección y una protección facial y respiratoria adecuada!**

**¡ATENCIÓN!**



**¡El gestionador de la instalación debe proporcionar el equipo de protección personal!**

## 3.12 Material de servicio

De no acordarse otros términos en las condiciones del contrato, la bomba de membrana multicapa **sera** siempre se suministra con el material necesario para el funcionamiento.
(Ver tipo y cantidad de material de servicio y lubricantes en el capítulo 11)

# 4 Transporte y almacenamiento intermedio

## 4.1 Información general

Todos los productos **sera** son sometidos a un exhaustivo control de estado y funcionamiento antes de su entrega.
Tras la recepción del producto se debe comprobar inmediatamente si se han producido daños durante el transporte. Cualquier desperfecto detectado debe ser notificado de inmediato al transportista responsable y al proveedor.

**¡ATENCIÓN!**



**¡Elimine el material de embalaje de la forma correcta!**

## 4.2 Transporte

Elija un sistema de elevación adecuado para el peso de la bomba. Fije el sistema de elevación a la brida del motor de la bomba (ver fig. 02).

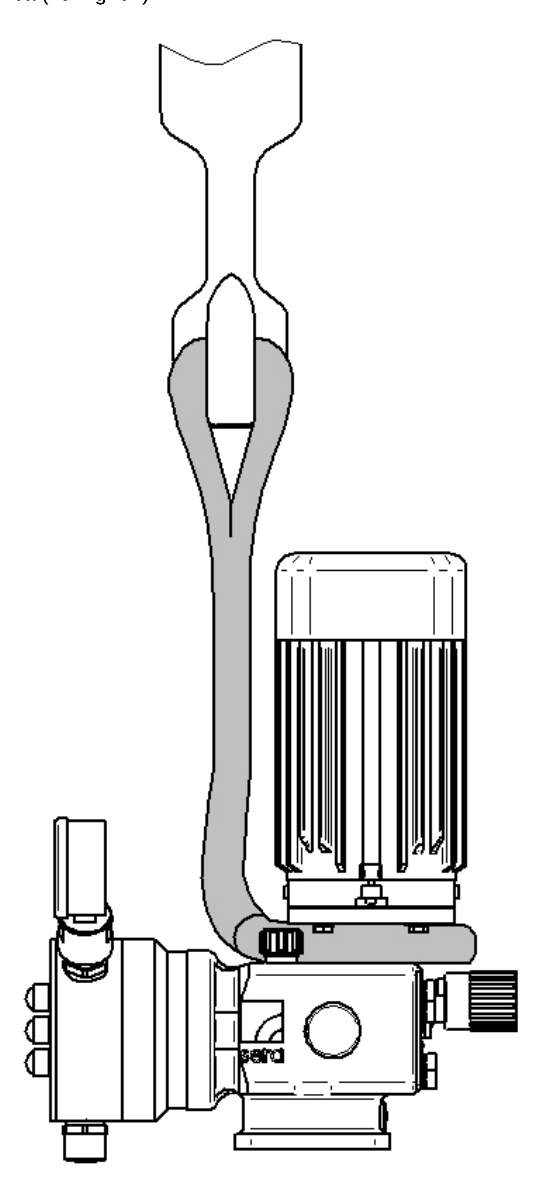


Fig. 02 Transporte y manipulación

## 4.3 Almacenamiento

Un embalaje intacto ofrece protección durante el almacenamiento tras la entrega y solo deberá ser abierto en el momento de instalarse la bomba de membrana multicapa.

Un almacenamiento correcto prolonga la vida útil de la bomba de membrana multicapa. Un almacenamiento correcto significa proteger a la bomba contra cualquier influencia negativa como el calor, la humedad, el polvo, productos químicos, etc.

Normas de almacenamiento obligatorias:

- lugar de almacenamiento: fresco, seco, sin polvo y ligeramente ventilado
- almacenar a temperaturas entre +2ºC y 40ºC
- humedad relativa del aire no superior al 50%
- tiempo de almacenamiento máximo de la versión estándar: 12 meses

Si se superan estos valores será necesario sellar los materiales metálicos con una lámina hermética al aire y protegerlos contra la condensación con un desecante adecuado.

No guardar en el mismo almacén disolventes, combustibles, lubricantes, productos químicos, ácidos, desinfectantes y similares.

## 5 Componentes de la bomba de membrana multicapa

La bomba de membrana multicapa puede estar compuesta por los siguientes elementos (principales):

- mecanismo elevador con accionamiento
- ajuste de la longitud de carrera
- bomba fija
- cuerpo de la bomba
- válvulas

Accesorios opcionales:

- transmisor de frecuencia de elevación
- actuador
- convertidor de frecuencia

No representados:

- actuador para zona Ex
- actuador neumático
- motor EExeIIT4

Motor de accionamiento para func. con convertidor de frecuencia
Convertidor de frecuencia incorporado
Motor de accionamiento
Tapón ciego (tipo M)
Ajuste manual de la longitud de carrera
Ajuste manual de la-longitud de carrera con indicador de posición
Válvula de presión
Cuerpo de la bomba, indicación de rotura de membrana por presostato versión Ex
Ajuste de la longitud de carrera con actuador
Transmisor de frecuencia de elevación (con contacto inductivo)
Bomba fija
Válvula de aspiración
Cuerpo de la bomba, indicación de rotura de membrana por presostato
Cuerpo de la bomba, indicación visual local de rotura de membrana por manómetro

Fig. 03 Esquema general de componentes




## 6 Datos técnicos

### 6.1 Dimensiones

H1 H2 H3

M8, d=6,5
Huecos de montaje

21 N 1 ... 4

10 75 154 M 1 ... 4

80 98 39 30 7 80 98

Para desmontar la cubierta del actuador eléctrico

min. 200 K 4 ... 6 K1 K2 K3 148

E C DN D F B A T

Fig. 04 Dimensiones

Tab. 02
Dimensiones

**¡Todas las medidas en mm!**

| | | | Tipo de bomba | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | **R409.2- 11 ML** | **R409.2- 17 ML** | **R409.2- 30 ML** | **R409.2- 45 ML** | **R409.2- 72 ML** | **R409.2- 110 ML** | **R409.2- 150 ML** | | **R409.2- 220 ML** | |
| Válvulas | **A** | Válvulas sencillas PVC | --- | --- | 93 | 93 | 97 | 97 | --- | 124 | --- | 124 |
| | | Válvulas sencillas 1.4571/1.4581 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 127 | --- | 127 | --- |
| | | Válvulas sencillas PP-GFK, PVDF-GFK | --- | --- | --- | --- | 94 | 94 | 127 | --- | 127 | --- |
| | | Válvulas dobles PP-GFK, PVDF-GFK | 83 | 83 | 90 | 90 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | | Válvulas dobles 1.4571/1.4581 | 83 | 83 | 91 | 91 | 95 | 95 | --- | --- | --- | --- |
| | | Válvulas de cámara PVC, 1.4571 | 88 | 88 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | **B** | Válvulas sencillas PVC | --- | --- | 100 | 100 | 104 | 104 | --- | 143 | --- | 143 |
| | | Válvulas sencillas 1.4571/1.4581 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 127 | --- | 127 | --- |
| | | Válvulas sencillas PP-GFK, PVDF-GFK | --- | --- | --- | --- | 94 | 94 | 127 | --- | 127 | --- |
| | | Válvulas dobles PP-GFK, PVDF-GFK | 83 | 83 | 90 | 90 | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | | Válvulas dobles 1.4571/1.4581 | 83 | 83 | 91 | 91 | 95 | 95 | --- | --- | --- | --- |
| | | Válvulas de cámara PVC, 1.4571 | 88 | 88 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | **C** | Rosca de empalme Válvula de aspiración/presión | G ¾ | G ¾ | G ¾ | G ¾ | G ¾ | G ¾ | G1¼ | G1 | G1¼ | G1 |
| | **DN** | Diámetro nominal | 5 | 5 | 8 | 8 | 8 | 8 | 20 | 15 | 20 | 15 |
| | **D** | Bomba fija | 43 | 43 | 40 | 40 | 44 | 44 | 43 | | 43 | |
| Cuerpo de la bomba (PK) | **E** | Centro rosca de tornillo de las válvulas (1.4571) | 16 | 16 | 18 | 18 | 21 | 21 | 33 | | 33 | |
| | | Centro rosca de tornillo de las válvulas (PP, PVC, PVDF) | 24 | 24 | 24 | 24 | 27 | 27 | 33 | | 33 | |
| | **F** | PK, 1.4571 (sin placa frontal) | 49 | 49 | 51 | 51 | 54 | 54 | 80 | | 80 | |
| | | PK, PP, PVC, PVDF (con placa frontal) | 62 | 62 | 65 | 65 | 65 | 65 | 83 | | 83 | |
| | $H_1$ | PK con manómetro (1.4571) | 134 | 134 | 138 | 138 | 141 | 141 | 155 | | 155 | |
| | | PK con manómetro (PVC, PP, PVDF) | 134 | 134 | 138 | 138 | 141 | 141 | 155 | | 155 | |
| | $H_2$ | PK con presostato (1.4571) | 139 | 139 | 144 | 144 | 146 | 146 | 161 | | 161 | |
| | | PK con presostato (PVC, PP, PVDF) | 139 | 139 | 144 | 144 | 146 | 146 | 161 | | 161 | |
| | $H_3$ | PK con presostato versión Ex (1.4571) | 211 | 211 | 216 | 216 | 221 | 221 | 234 | | 234 | |
| | | PK con presostato versión Ex (PVC, PP, PVDF) | 222 | 222 | 226 | 226 | 230 | 230 | 245 | | 245 | |
| Ajuste de la longitud de carrera (HLV) | $K_1$ | Brida ciega para versión sin HLV | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | | 8 | |
| | $K_2$ | Ajuste manual de la longitud de carrera (máx.) | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | | 70 | |
| | $K_3$ | HLV manual con indicador de posición | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 | | 110 | |
| | $K_4$ | Actuador eléctrico | 240 | 240 | 240 | 240 | 240 | 240 | 240 | | 240 | |
| | $K_5$ | Actuador eléctrico con PMR2 | 320 | 320 | 320 | 320 | 320 | 320 | 320 | | 320 | |
| | $K_6$ | Actuador eléctrico versión Ex | 470 | 470 | 470 | 470 | 470 | 470 | 470 | | 470 | |
| Motor de accionamiento (tamaño 71) | $M_1$ | Motor estándar | 225 | 225 | 225 | 225 | 225 | 225 | 225 | | 225 | |
| | $N_1$ | | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | | 120 | |
| | $M_2$ | Motor para func. con convertidor de frecuencia (FU) | 225 | 225 | 225 | 225 | 225 | 225 | 225 | | 225 | |
| | $N_2$ | | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | | 120 | |
| | $M_3$ | Motor de corriente alterna | 175 | 175 | 175 | 175 | 175 | 175 | 175 | | 175 | |
| | $N_3$ | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | 100 | |
| | $M_4$ | Motor EExeIIT4 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | | 200 | |
| | $N_4$ | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | 100 | |
| Opción | **T** | Transmisor de frecuencia de elevación | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 | | 110 | |
| Mecanismo de elevación | | Entre otras, medidas para la fijación de la bomba | ver fig. 04 | | | | | | | | | |

## 6.2 Datos técnicos

### 6.2.1 Datos de rendimiento

| Tipo | Datos de la bomba | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Caudal nominal [2] regulable mediante el ajuste de la longitud de carrera | | Presión máxima permitida en la salida de la bomba | Presión mínima/ máxima permitida en la entrada de la bomba | Altura de aspiración máxima [1] | Diámetro nominal recomendado de los cables de conexión | Frecuencia de bombeo nominal | | Longitud de carrera máxima | Tamaño del motor (versión estándar) |
| | $Q_N$ l/h | | $p_2$ máx. | $p_1$ mín./máx. | WS | DN | $min^{-1}$ | | h100 | BG |
| | 50 Hz | 60 Hz | bar | bar | m | mm | 50 Hz | 60 Hz | mm | |
| ..409.2 – 11 ML | 0-11 | 0-13,2 | 10 [3] / 20 | -0,3/0 | 3 | 10 | 100 | 120 | 4 | 71 |
| ..409.2 – 17 ML | 0-17 | 0-20 | 10 [3] / 20 | -0,3/0 | 3 | 10 | 150 | 180 | 4 | 71 |
| ..409.2 – 30 ML | 0-30 | 0-36 | 10 [3] / 16 | -0,3/0 | 3 | 10 | 100 | 120 | 6 | 71 |
| ..409.2 – 45 ML | 0-45 | 0-54 | 10 [3] / 16 | -0,3/0 | 3 | 10 | 150 | 180 | 6 | 71 |
| ..409.2 – 72 ML | 0-72 | 0-86 | 10 | -0,3/0 | 3 | 15 | 100 | 120 | 8 | 71 |
| ..409.2 – 110 ML | 0-110 | 0-132 | 10 | -0,3/0 | 3 | 15 | 150 | 180 | 8 | 71 |
| ..409.2 – 150 ML | 0-150 | 0-180 | 4 | -0,3/0 | 3 | 15 | 100 | 120 | 10 | 71 |
| ..409.2 – 220 ML | 0-220 | 0-264 | 4 | -0,3/0 | 3 | 15 | 150 | 180 | 10 | 71 |

Tab. 03 Datos de rendimiento

[1] Altura de aspiración alcanzable con medios similares a agua y tubería de aspiración llena
[2] Rango de dosificación lineal entre el 20 y 100% de la longitud de carrera
[3] Presión máx. para bombas con cuerpo de plástico

### 6.2.2 Datos del motor BG71

| Tipo de motor | Datos del motor | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Rendimiento | Revoluciones del motor | | Frecuencia de red | Rango de tensión | Corriente nominal | Tipo de protección | Clase térmica | Versión ATEX |
| | [kW] | [$min^{-1}$] | | [Hz] | [Voltios] | [A] | [IP] | | |
| | | 50 Hz | 60 Hz | | 50 Hz / 60 Hz | 50 Hz / 60 Hz | | | |
| Motor estándar | 0,37 | ~1500 | ~1800 | 50/60 | **¡TENER EN CUENTA LA PLACA DE IDENTIFICACIÓN!** ¡Encontrará los datos en la placa de identificación d bomba de membrana corres | | 55 | F | --- |
| Motor para func. con convertidor de frec. (FU) | 0,37 | ~1500 | ~1800 | 50/60 | | | 55 | F | --- |
| Motor de corriente alterna | 0,37 | ~1500 | --- | 50 | | | 55 | F | --- |
| Motor EExeIIT4 | 0,25 | ~1500 | --- | 50 | | | 55 | F | II2G EExe IIT4 |
| Motor EExdeIIT4 (encapsulado, a prueba de presión) | 0,25 | ~1500 | --- | 50 | | | 55 | F | II2G EExde IIT4 |

Tab. 04 Datos del motor

# 7 Descripción del funcionamiento

## 7.1 Información general

Las bombas de membrana multicapa **sera** son bombas de desplazamiento oscilantes protegidas contra el funcionamiento en seco que se caracterizan por la estanqueidad máxima del cabezal dosificador. El líquido es bombeado a través de una membrana multicapa deformable.

Componentes (principales) de las bombas de membrana multicapa:

- motor de accionamiento
- mecanismo de elevación
- ajuste de la longitud de carrera
- bomba fija
- cuerpo de la bomba
- válvula de aspiración y presión

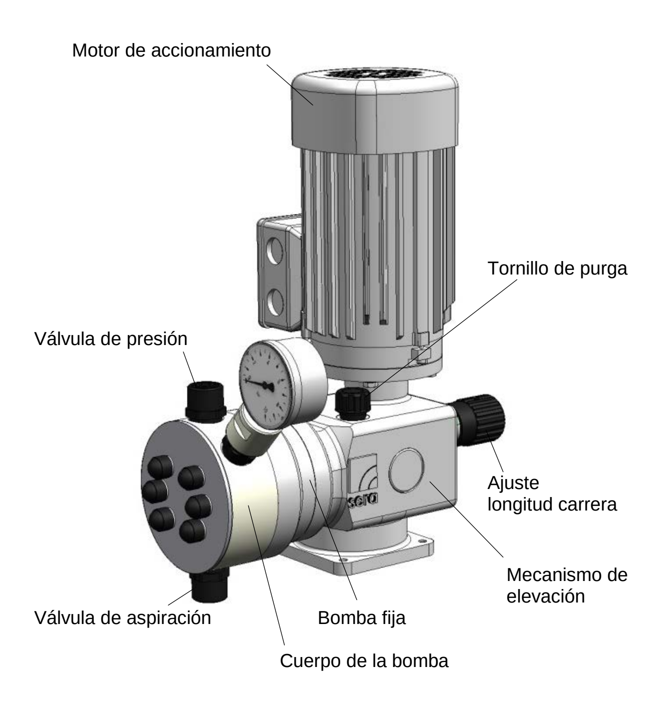



Fig. 05 Componentes

## 7.2 Componentes de las bombas de membrana multicapa 409.2

### 7.2.1 Mecanismo de elevación

**Función**

Las bombas de membrana multicapa de esta gama utilizan una transmisión de leva rotativa para transmitir la rotación del motor de accionamiento al expulsor.
Para las transmisiones de leva rotativa, la carrera de compresión se efectúa por una excéntrica mientras que la carrera de aspiración se ejecuta por un resorte de presión (resorte de retorno).
Se puede cambiar la longitud efectiva de la carrera mediante una rueda de escala ajustable que impide que la biela siga a la leva rotativa hasta el punto muerto posterior durante la carrera de aspiración (ver ajuste de la longitud de carrera).

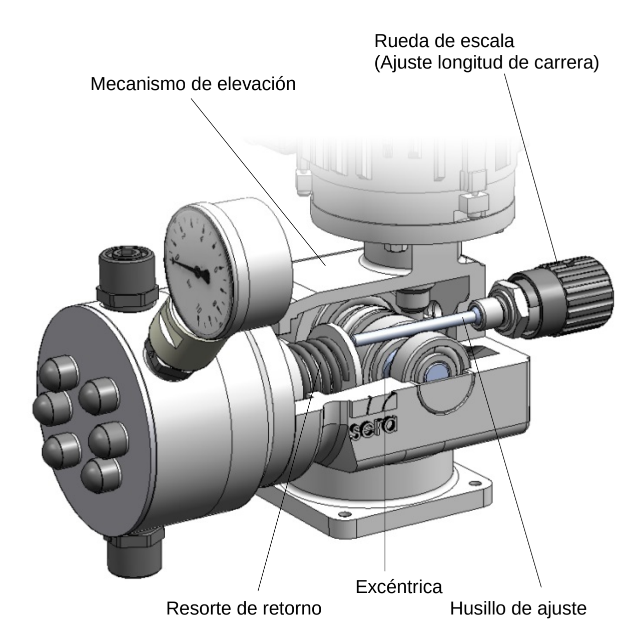



Fig. 06 Mecanismo de elevación

### 7.2.2 Ajuste de la longitud de carrera

**Información general**

El caudal de la bomba se regula modificando la longitud de carrera. Puede cambiar la longitud de la carrera de forma continua entre 20% y 100%.
Una operación de dosificación lineal se consigue con un ajuste de longitud de carrera de entre 0% y 100%.

#### 7.2.2.1 Ajuste manual de la longitud de carrera (estándar)

La longitud efectiva de carrera de la biela se modifica girando la rueda de escala.
La longitud de carrera se puede ajustar tanto con la bomba en marcha como parada (sin presión).
La longitud de carrera ajustada se puede leer en una escala, p. ej., 75% (ver fig. 07).
La graduación de la rueda de escala en 20 pasos permite ajustar la longitud de carrera con una exactitud del 0,5%.

| | | |
|---|---|---|
| Giro en sentido antihorario (ver fig. 07) | ➔ | Aumento de longitud de carrera efectiva e incremento del caudal de suministro |
| Giro en sentido horario | ➔ | Reducción de ongitud de carrera efectiva y reducción del caudal de suministro. |

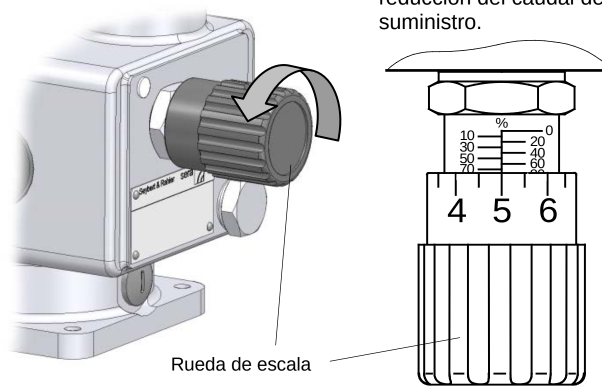
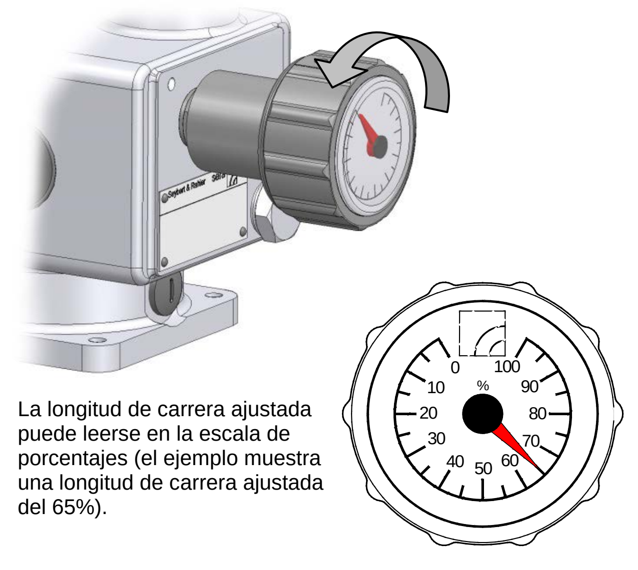



Fig. 07 Ajuste de la longitud de carrera y rueda de escala

### 7.2.2.2 Ajuste manual de la longitud de carrera mediante rueda de escala con indicador de porcentaje (opcional)

La longitud de carrera se ajusta girando la rueda de mano. La longitud de carrera se puede ajustar con la bomba en marcha y parada (sin presión).

| | | |
|---|---|---|
| Giro en sentido antihorario (ver fig. 08) | ➔ | Aumento de longitud de carrera efectiva e incremento del caudal |
| Giro en sentido horario | ➔ | Reducción de longitud de carrera efectiva y reducción del caudal |




La longitud de carrera ajustada puede leerse en la escala de porcentajes (el ejemplo muestra una longitud de carrera ajustada del 65%).

Fig. 08 Ajuste de la longitud de carrera con indicador de posición

La longitud de carrera está ajustada de fábrica al 50%.

**¡ATENCIÓN!**



**La rueda de escala con indicación del porcentaje se puede desajustar durante el transporte.**
**¡Si la aguja indicadora no señala el 50%, deberá reajustar la escala de porcentaje con la bomba en funcionamiento(!)!**

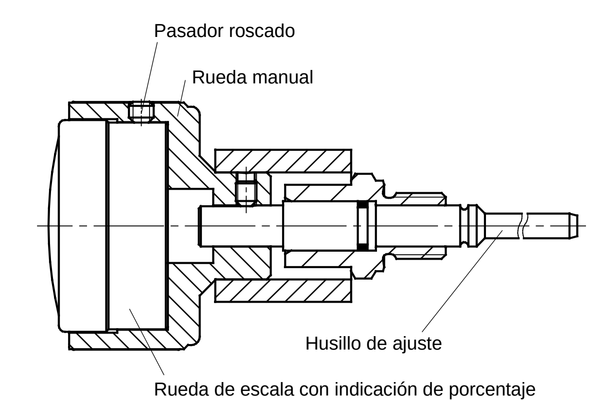



Fig. 09 Ajuste de la longitud de carrera con indicador de posición

**Ajuste de la escala de porcentajes**

- Encender la bomba de membrana multicapa.
- Soltar el pasador roscado.
- Extraer la escala de porcentaje de la rueda de mano
- Girar la escala de porcentaje manualmente a la posición de 0%
- Ajustar una longitud de carrera de 0% con la rueda de mano. Girar la rueda en sentido horario hasta que ya no se perciba ningún movimiento de elevación (la biela ya no golpea el husillo de ajuste).
- Volver a introducir la escala de porcentajes
- Asegurar la escala de porcentajes en la rueda de mano con el pasador roscado
- Ajustar la longitud de carrera deseada

### 7.2.2.3 Ajuste automático de la longitud de carrera mediante actuador eléctrico

El actuador eléctrico está montado directamente en el mecanismo de elevación de la bomba dosificadora. Un acoplamiento transmite el movimiento de giro del eje motor del actuador al husillo de ajuste
La desviación axial se compensa en el acoplamiento.

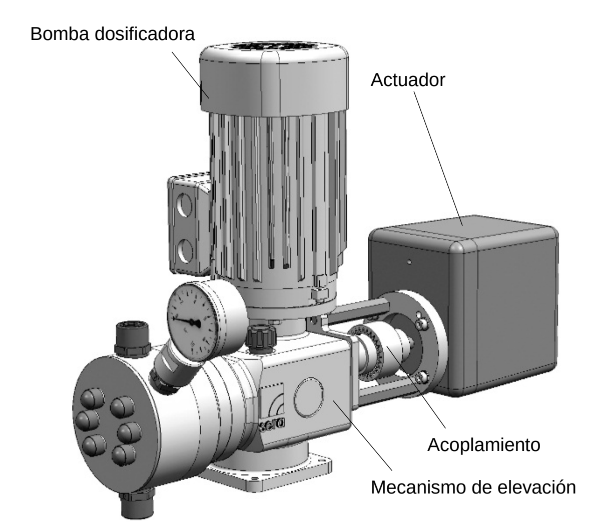



Fig. 10 Ajuste de la longitud de carrera por medio de un actuador eléctrico

Para las bombas dosificadoras con actuador eléctrico no se puede ajustar la longitud de carrera manualmente en la bomba.
(Excepción: actuador con rueda de mano.)

El actuador incluye de serie dos interruptores de fin de carrera y un potenciómetro de posición para la confirmación de la posición.
Los dos interruptores de fin de carrera están programados de fábrica para que el accionamiento se pare al llegar a una posición de longitud de carrera de 0% y 100%, aunque exista una tensión de control.
Esto garantiza que solo se puedan realizar ajustes en el rango permitido. El potenciómetro de posición es accionado por un acoplamiento a fricción que evita los daños por un ajuste incorrecto de los interruptores de fin de carrera.

La activación tiene lugar a través de las unidades de regulación respectivas (ver accesorios **sera**).

La longitud de carrera ajustada puede leerse en la bomba (escala de porcentajes).

Encontrará las indicaciones sobre la conexión eléctrica en la cubierta (caperuza) del actuador.

**¡ATENCIÓN!** 

**¡El ajuste se debe realizar con la bomba en marcha!**

### 7.2.2.4 Ajuste automático de la longitud de carrera mediante actuador eléctrico con posicionador integrado (PMR2)

Como el capítulo 7.2.2.3 pero además:

- Posicionador PMR2

El posicionador PMR2, integrado en el actuador, permite un ajuste del actuador de 0…100% proporcional a la señal de entrada conectada.

Opcionalmente, el actuador también se puede equipar con una alarma de fallos colectiva.

Encontrará las indicaciones sobre la conexión eléctrica en la cubierta (caperuza) del actuador.

### 7.2.2.5 Ajuste autom. de la longitud de carrera mediante actuador eléctrico (versión Ex)

Debe tenerse en cuenta la documentación suministrada con el actuador.

### 7.2.2.6 Ajuste autom. de la longitud de carrera mediante actuador neumático

Debe tenerse en cuenta la documentación suministrada con el actuador.

### 7.2.3 Bomba fija

**Información general**

**Funcionamiento**

La membrana está compuesta por tres capas y está unida a la biela. Únicamente la membrana anterior, denominada membrana de trabajo, tiene contacto directo con el medio bombeado. La capa de membrana intermedia tiene la función de una membrana de aviso. Si se rompe la membrana de trabajo, el medio se transfiere de forma controlada a la señalización de rotura de membrana. La rotura de la membrana es evaluada de forma eléctrica u óptica (local). La tercera membrana actúa como membrana de protección y asegura que, en el caso de una rotura de la membrana de trabajo, no salga el medio bombeado.
La señalización de una rotura de membrana se realiza con un manómetro (óptico) u opcionalmente con un presostato (eléctrico).

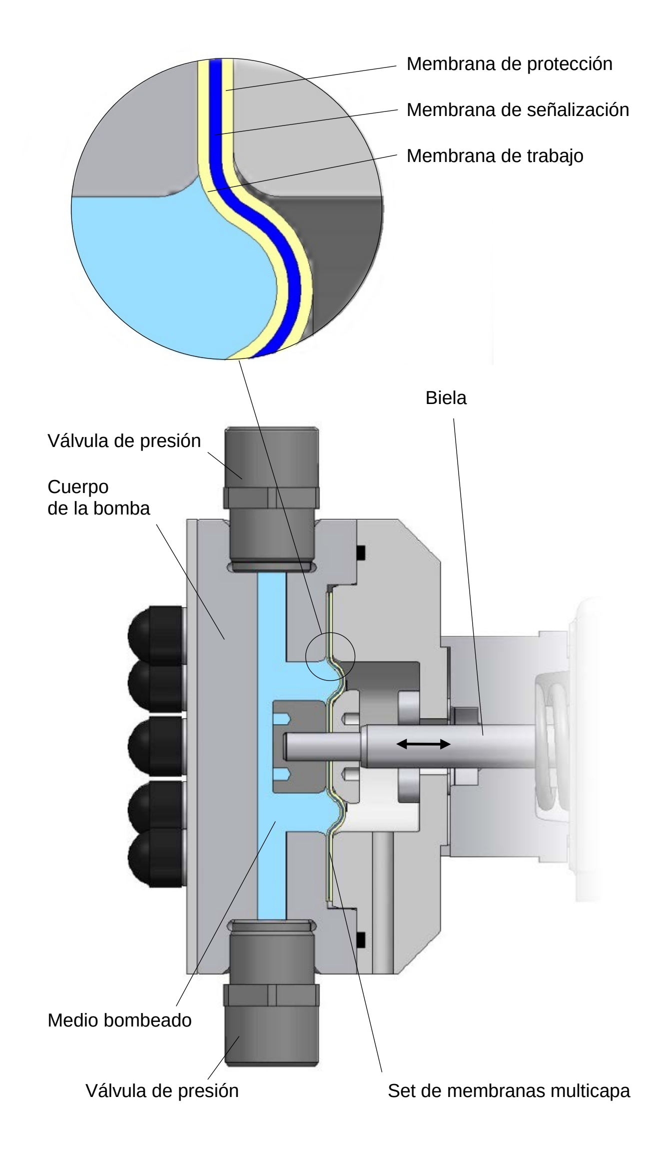



Fig. 11 Principio de funcionamiento de la bomba de membrana multicapa

### 7.2.4 Cuerpo de la bomba

Según la contrapresión aplicada, se pueden producir desplazamientos del cuerpo de plástico de la bomba en el rango elástico del material.
Esto no afecta a la vida útil o la seguridad de funcionamiento de la bomba.

### 7.2.5 Válvula de aspiración y de presión

Las válvulas de las bombas son válvulas de bola que solo funcionan correctamente si están montadas en posición vertical. El estado de las válvulas es decisivo para el comportamiento operativo de la bomba. Las válvulas solo deben ser cambiadas como unidad.
Al montar las válvulas es muy importante prestar atención a la dirección del flujo (ver fig. 12).

**¡ATENCIÓN!**



**¡Válvula de presión arriba, válvula de aspiración abajo!**

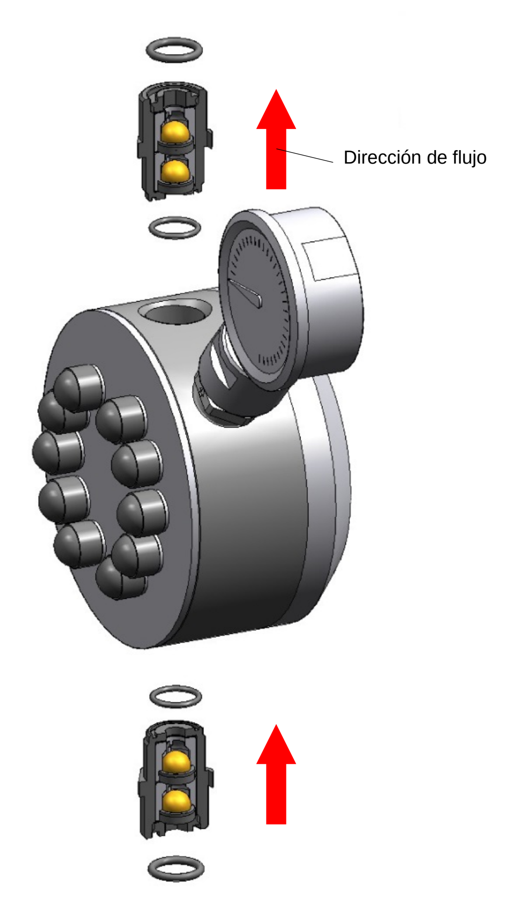



Fig. 12 Válvulas dobles, versión GFK (plástico reforzado por fibra de vidrio)

### 7.2.6 Transmisor de frecuencia de elevación (opcional)

Las bombas de dosificación **sera** son bombas de desplazamiento oscilantes con un volumen de elevación exactamente definido por cada carrera del pistón de la bomba.

Si desea utilizar estas bombas para procesos de llenado automáticos o la dosificación de cargas, se pueden determinar las carreras individuales del pistón de la bomba y convertirlas en señales eléctricas.
Para ello, se acopla a la bomba un transmisor de frecuencia de elevación (contactor inductivo).
Este notifica cada carrera del pistón de la bomba a la unidad de evaluación (p. ej. contador de preselección, control PLC, etc.).

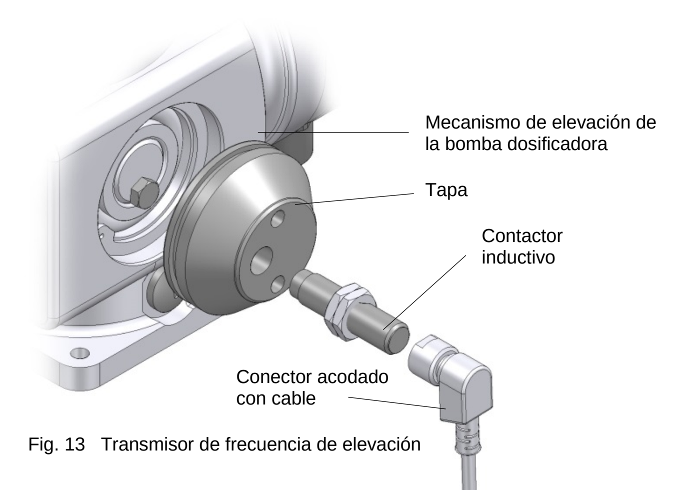
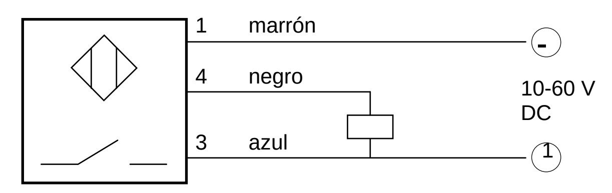



Fig. 13 Transmisor de frecuencia de elevación

**Datos técnicos**

Tensión nominal: 10 - 60 V DC
Corriente constante: < 200 mA
Resistente a cortocircuitos
Tipo de conexión: conector de enchufe con cable de 2 m
LED (verde): indica la tensión de alimentación
LED (amarillo): indica el estado de conexión

**Esquema de conexiones**




**¡ATENCIÓN!**



**Al conmutar cargas inductivas (contactores, relés, etc.), se deben prever protectores de sobretensión (varistores) a causa del alto voltaje de autoinducción.**

**¡ATENCIÓN!**



**Para el uso en zonas con peligro de explosión se debe instalar un transmisor de frecuencia de elevación tipo NAMUR ((II2G EExia IICT6 según ATEX95).**

### 7.2.7 Monitor de rotura de membrana

Las bombas de membrana multicapa de la serie 409.2 de **sera** equipan un control de rotura de membrana.

**¡ATENCIÓN!**



**¡Ver documentación adjunta para más información sobre los dispositivos de indicación del control de rotura de membrana!**

#### 7.2.7.1 Control óptico de rotura de membrana con manómetro (solo señalización local)

Si se rompe la membrana de trabajo, el medio bajo presión fluye a través de un orificio del cuerpo de la bomba al manómetro de señalización y produce una desviación de la aguja.

- Desconectar inmediatamente la bomba
- Cambiar la membrana

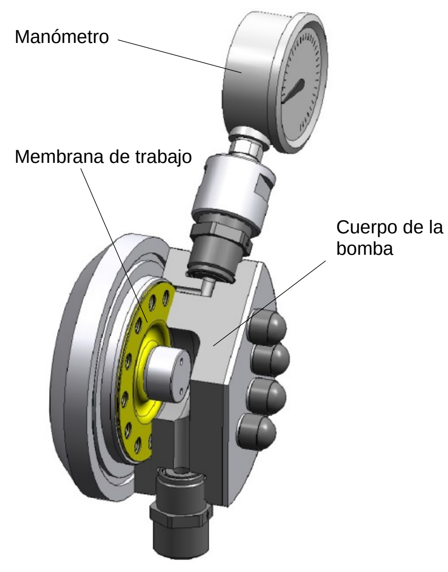



Fig.14 Señalización de rotura de membrana con manómetro

**¡ATENCIÓN!**



**¡Si se utiliza la bomba con una contrapresión solo ligeramente superior a la presión mínima permitida de $p_2$=1 bar, la desviación de la aguja en el caso de una rotura de membrana será consecuentemente poco pronunciada!**

Durante el funcionamiento normal, es decir, con una membrana intacta, el manómetro indica 0 bares.

#### 7.2.7.2 Control de rotura de membrana con presostato

Si se rompe la membrana de trabajo, se genera presión en el presostato. La señal emitida debe ser evaluada y procesada para que se desconecte inmediatamente la bomba.

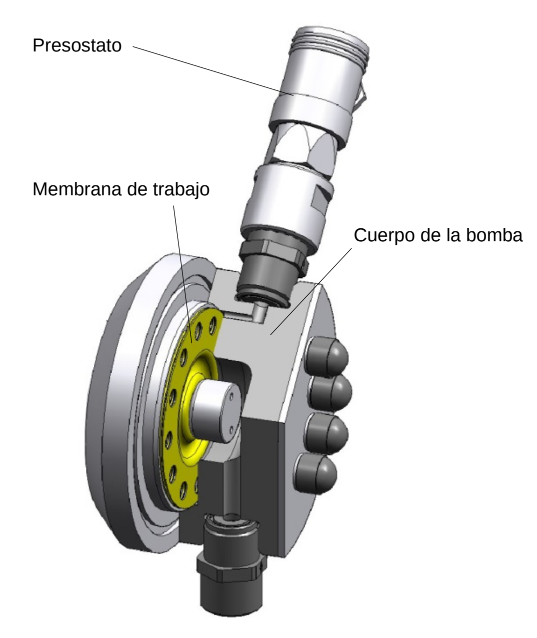



Fig. 15 Señalización de rotura de membrana con presostato

#### 7.2.7.3 Control de rotura de membrana con presostato (zona Ex)

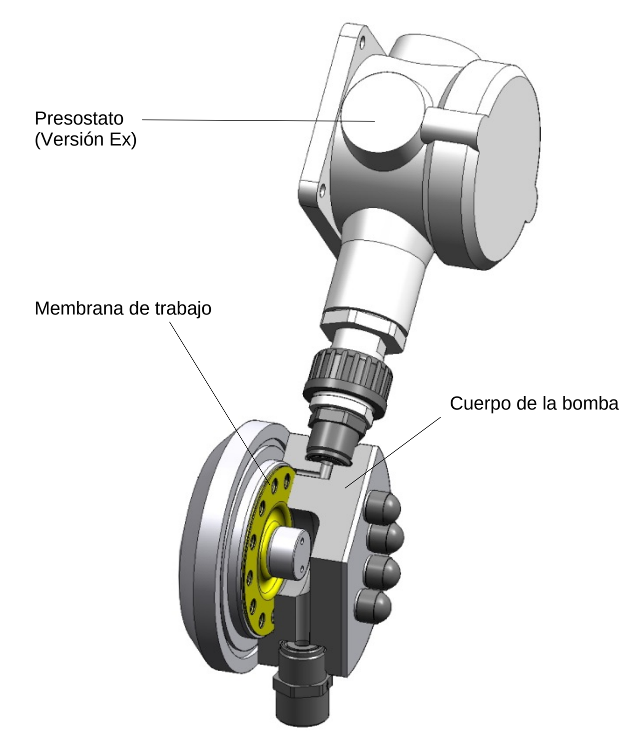



Fig.16 Señalización de rotura de membrana con presostato versión Ex

**¡ATENCIÓN!**



**El presostato está ajustado de fábrica a una presión de conmutación de ≤ 1 bar. ¡Por este motivo y por la función de dosificación, la bomba siempre debe ser utilizada con una presión ≥ 1 bar!**

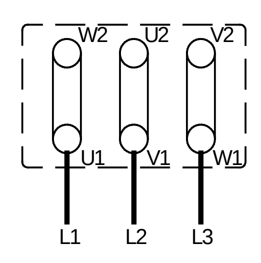
## 7.3 Motor de accionamiento

Las bombas de membrana multicapa **sera** son accionadas por un motor trifásico o un motor de corriente alterna.

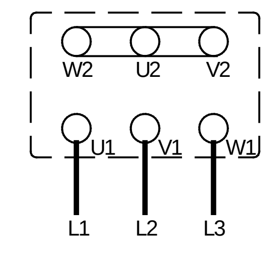
### 7.3.1 Conexión del motor (estándar)

**Versión con motor trifásico**

El tipo de conexión del motor depende del voltaje especificado en la placa de identificación y de la tensión de red aplicada.




△ Conexión triángulo




Y Conexión estrella

Fig. 17 Esquemas de conexión del motor trifásico

**Ejemplo:**

| | |
|---|---|
| Indicación en la placa de identificación: | 230/400 V |
| Red trifásica existente: | 400 V |
| Conexión correcta del motor: | Y conexión estrella |

**Versión con motor de corriente alterna**

El motor de corriente alterna tiene un bobinado principal y otro auxiliar. El condensador operativo (CB) se conecta en serie a la fase auxiliar.

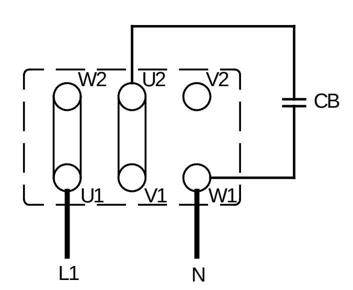



Fig. 18 Esquema de conexión del motor de corriente alterna

### 7.3.2 Dirección de giro

La dirección de giro del motor de accionamiento es arbitraria.

### 7.3.3 Caja de conexiones

Antes de cerrar la caja de conexiones, comprobar si:

- todos los cables están firmemente sujetos
- el interior está limpio y libre de cuerpos extraños
- las entradas de cables no utilizadas están cerradas y los tapones roscados están apretados
- se ha introducido correctamente la junta en la tapa de la caja de conexiones; compruebe la integridad de todas las superficies de sellado para asegurar el grado de protección.

### 7.3.4 Puesta en servicio

Requisitos:

Comparar las características de la red (tensión y frecuencia) con las indicaciones de la placa de identificación del motor.
Tolerancia de tensión permitida (DIN VDE 0530)

| | |
|---|---|
| para tensión de referencia | + 10 % |
| para rango de tensión de referencia | +/- 5 % |

Las dimensiones del cable de conexión deben corresponder a los valores nominales del motor.

Prever un dispositivo antitracción para los cables de conexión.

La potencia nominal indicada del motor es válida para una temperatura ambiente máx. de 40°C y emplazamientos por debajo de los 1000 m de altitud. El rendimiento del motor merma si se superan estos niveles (ver VDE 0530).

Apto para el grupo climático "moderate" según IEC 721-2-1.

**¡ATENCIÓN!**



**Durante el funcionamiento de la bomba se calienta el motor de accionamiento.**
**¡No toque el motor durante el funcionamiento!**

### 7.3.5 Protección del motor

Prever los dispositivos de protección correspondientes para proteger al motor de posibles sobrecargas (p. ej. interruptor por sobrecarga del motor con disparador de sobrecorriente térmico).
Conectar el cable de tierra según VDE 0100 con el tornillo de toma de tierra marcado.

**¡ATENCIÓN!**



**Los fusibles no protegen el motor.**

### 7.3.6 Mantenimiento del motor de accionamiento

El electromotor siempre debe mantenerse limpio para evitar que el polvo, la suciedad, el aceite y otros contaminantes afecten al funcionamiento correcto.

Además, se recomienda comprobar:

- si el motor trabaja vibraciones fuertes
- si las salidas de aspiración y expulsión para el suministro de aire refrigerante no están cerradas ni obstruidas (producción de calor innecesariamente alta en los bobinados).

Los rodamientos de bolas del motor disponen de lubricación permanente.

### 7.3.7 Nueva puesta en funcionamiento

Para poner de nuevo en funcionamiento después de las tareas de mantenimiento o de un período prolongado de parada se debe proceder según el cap. 7.3.4
.

## 8 Montaje e instalación

**¡ATENCIÓN!**



**¡Si se utiliza la bomba en un entorno con riesgo de explosión es obligatorio también el cumplimento de las indicaciones del capítulo 9!**

### 8.1 Instrucciones de instalación

- El modelo estándar de la bomba solo debe ser instalado en locales secos con atmósferas no agresivas y temperaturas entre +2º C y +40º C, así como una humedad del aire de hasta el 90% aprox., con una altura de instalación máxima permitida de 1000 m sobre el nivel del mar. (Ver instrucciones de uso en zonas con peligro de explosión en el cap. 9).
- Ver las dimensiones de las conexiones y orificios de fijación de la bomba en la fig. 04, tab. 02
- Montar la bomba en un lugar sin vibraciones. Montar la bomba sin tensiones y con una alineación precisa.
- Colocar la bomba a una altura que permita el fácil manejo. Montar la bomba de modo que las válvulas se encuentren en posición vertical.
- Asegurarse de que haya suficiente espacio libre en la zona del cuerpo de la bomba y de la válvula de aspiración y presión para desmontar que estos componentes fácilmente en caso necesario.
- El ajuste de longitud de carrera, la escala de indicación y la señalización óptica de rotura de membrana deben ser accesibles y legibles.
- Dimensionar los diámetros nominales de las tuberías y de las llaves integradas en el sistema de modo que sean iguales o superiores a los diámetros nominales de las entradas y salidas de la bomba.
- Para comprobar las presiones en el sistema de tuberías, se recomienda instalar conexiones opcionales para dispositivos de medición de la presión (p. ej. manómetros) cerca de las tomas de aspiración y presión.
- Prever válvulas de purga.
- Antes de conectar las tuberías, retirar las tapas de plástico de las tomas de aspiración y presión de la bomba.
- Comprobar la firmeza de los tornillos de fijación del cuerpo de la bomba yapretarlos en caso necesario.

| Par de apriete para los tornillos de fijación | |
|---|---|
| Cuerpo de bomba **sin** placa frontal | 15,0 Nm |
| Cuerpo de la bomba **con** placa frontal | 15,0 Nm |

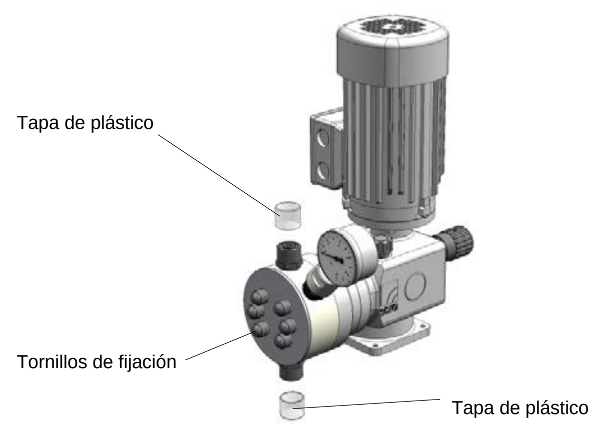



Fig. 19 Bomba de membrana multicapa con tapas de plástico

- En los modelos con motor de accionamiento acoplado se necesita suficiente espacio libre para desmontar la tapa (ver capítulo 6.1 "Dimensiones").
- Conectar las tuberías a la bomba de modo que fuerzas como el desplazamiento, el peso o la dilatación de la tubería no puedan actuar sobre la bomba.
- Mantener las tuberías de aspiración tan cortas como sea posible.
- Utilizar mangueras y tuberías resistentes a la presión y los medios bombeados.
- Todas las tuberías y
  los depósitos conectados a la bomba deben cumplir con las directivas,
  estar limpios, libres de tensión e intactos.

**¡ATENCIÓN!**



**Si se transportan líquidos tóxicos, cristalizantes o corrosivos, el sistema de tuberías debe estar equipado con dispositivos para poder vaciar, limpiar y enjuagar en caso necesario con un medio apropiado.**

**¡ATENCIÓN!**



**En caso de conectar la bomba a una red de 60Hz debe tenerse en cuenta el posible aumento de la frecuencia de elevación para el tipo de geometría de las tuberías.**

**¡ATENCIÓN!**



**Monte la bomba de membrana multicapa de modo que las perdidas de medio no puedan causar daños.**

Para evitar la cavitación, la sobrecarga y el exceso de suministro, tenga en cuenta los puntos siguientes:

- evitar alturas de aspiración elevadas
- mantener las tuberías tan cortas como sea posible
- seleccionar diámetros nominales lo suficientemente grandes
- evitar cuellos de botella inecesarios
- instalar amortiguadores
- montar dispositivos de protección contra sobrepresión
- en caso necesario, montar una válvula de mantenimiento de presión
- prever una tubería de suministro para los medios que pierden gas

**¡ATENCIÓN!**



**Si se dispone de una tubería de suministro, el gestionador debe aplicar medidas de protección adecuadas (recipiente colector, señalización eléctrica de rotura de membrana) para que el depósito no se vacíe en caso de rotura de la membrana.**

### 8.1.1 Prever un dispositivo de protección contra sobrepresión

Si es posible que se supere la presión permitida en el cabezal de la bomba, p. ej. cerrando una llave de cierre o por una obstrucción de la tubería:

- montar una válvula de descarga

Cuando se utilice una válvula de descarga externa, para la tubería de retorno se aplica:

- la tubería debe tener una pendiente determinada y transportar el líquido al depósito (que se encuentra bajo presión atmosférica) o a un canalón de desagüe o evacuación abierto (ver fig. 20).
- o estar conectada directamente a la tubería de aspiración de la bomba, pero solo si no existe una válvula de retención en la tubería de aspiración (p. ej. válvula de pie de una lanza de aspiración) (ver fig. 21).

**¡ATENCIÓN!** 

**¡Las llaves de cierre NO deben ser cerradas si la bomba está funcionando!**

**¡ATENCIÓN!** 

**Si es posible superar la presión de trabajo permitida, hay que prever un dispositivo de protección contra sobrepresión (p. ej. válvula de descarga).**

**¡ATENCIÓN!** 

**Si se sobrepasa la presión de servicio permitida y la bomba no está equipada con una protección contra sobrepresión, la bomba puede resultar dañada.**

**¡ATENCIÓN!** 

**En el caso de daños en la bomba, el medio bombeado puede salir proyectado.**

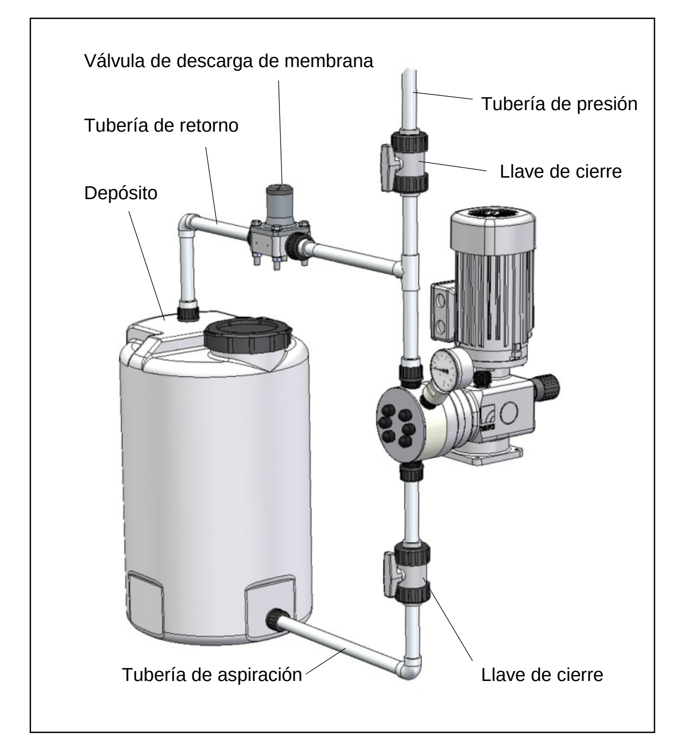



Fig. 20 Sistema con válvula de descarga (externa)

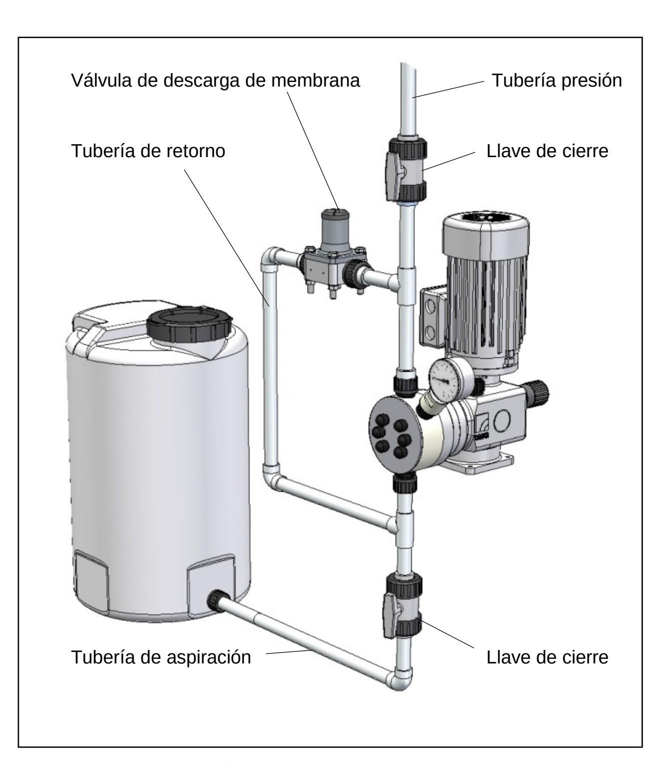



Fig. 21 Sistema con válvula de descarga (externa)

### 8.1.2 Evitar el reflujo del medio bombeado

Cuando la tubería dosificadora está conectada a la tubería principal:

- instalar un punto de inyección (válvula dosificadora).

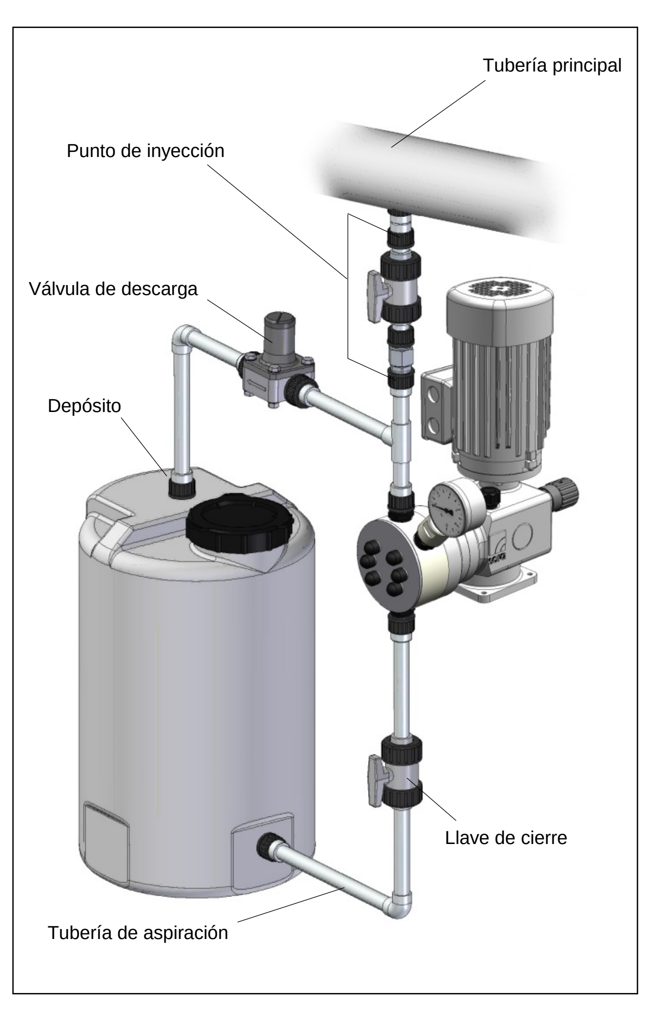



Fig. 22 Instalación de un punto de inyección



**¡ATENCIÓN!**

**El contenido de la tubería dosificadora se mezcla accidentalmente si no se evita un posible reflujo de la tubería principal.**



**¡ATENCIÓN!**

**Tenga en cuenta y evite las reacciones químicas durante el reflujo.**

### 8.1.3 Evitar el sifonaje

Para dosificar en una tubería principal con presión negativa:

- montar una válvula de mantenimiento de presión en la tubería dosificadora.



**¡ATENCIÓN!**

**Durante la instalación se debe prestar atención a un posible exceso de suministro (causado por una diferencia de presión positiva (≥ 1 bar) entre el lado de presión y de aspiración).**

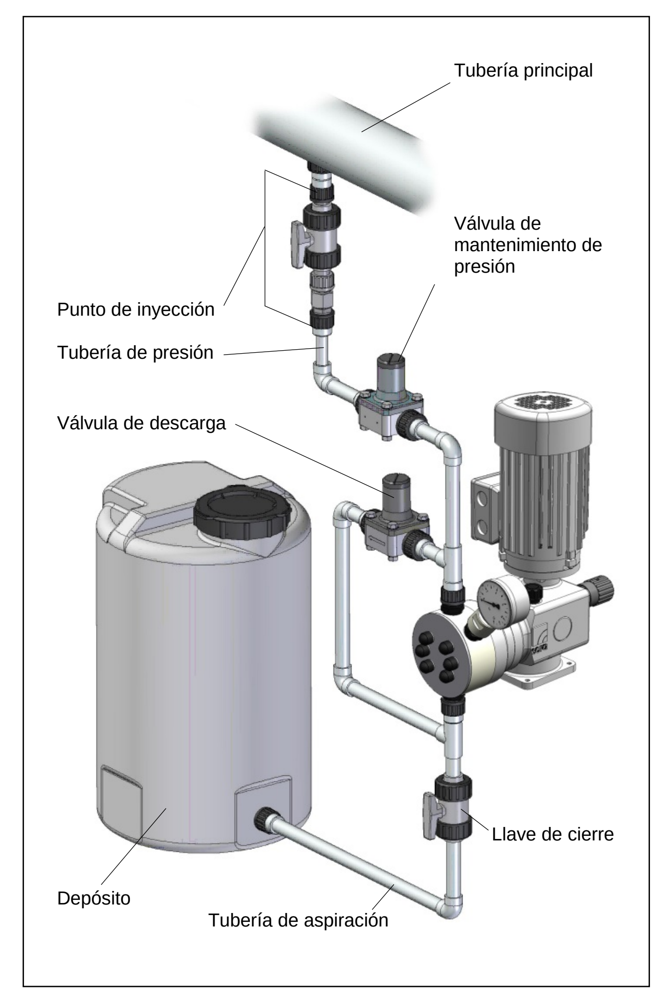



Fig. 23 Instalación de una válvula de mantenimiento de presión

### 8.1.4 Asegurar la libre aspiración de aire

Si es posible que se aspire aire debido a un descenso del nivel de líquido en el depósito y este puede ser transportado simultáneamente a una tubería presurizada o contra una válvula de mantenimiento de presión:

- instalar una válvula de purga en la tubería de presión.

**¡ATENCIÓN!**



**¡La existencia de burbujas de aire en la tubería de aspiración puede producir una interrupción del flujo de suministro!**

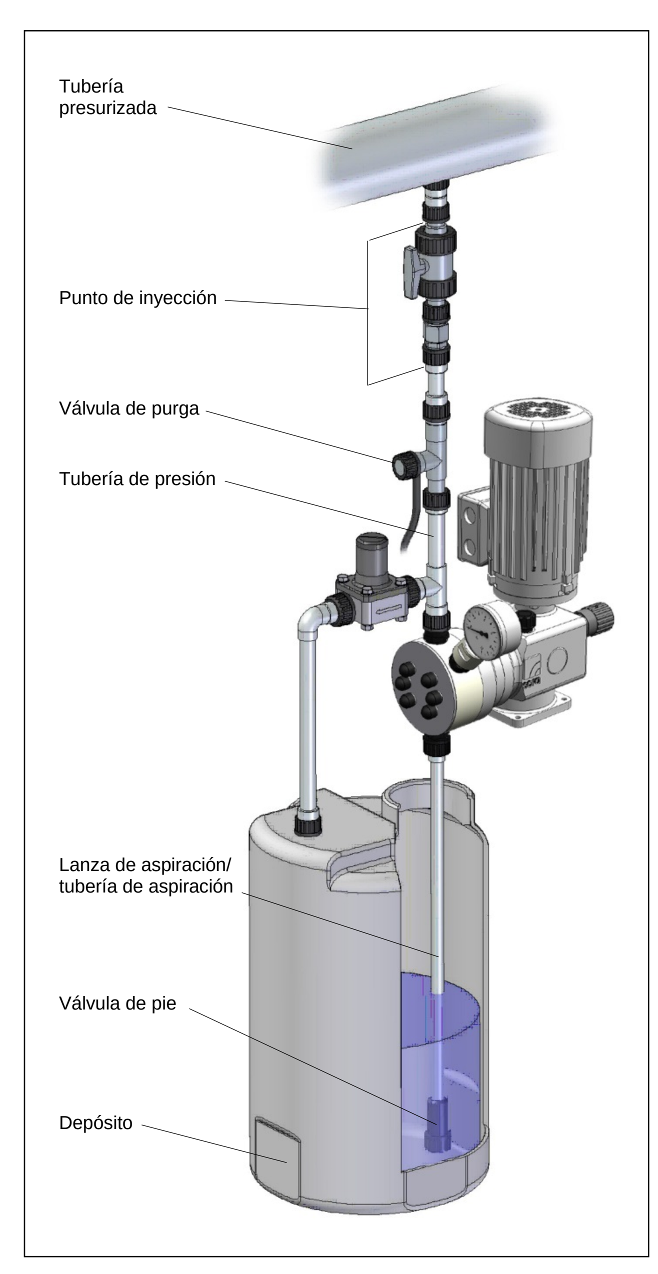



Fig. 24 Instalación de una válvula de purga

### 8.1.5 Instalación de una alarma de tanque vacío

Para poder rellenar el depósito a tiempo antes de que se aspire aire.

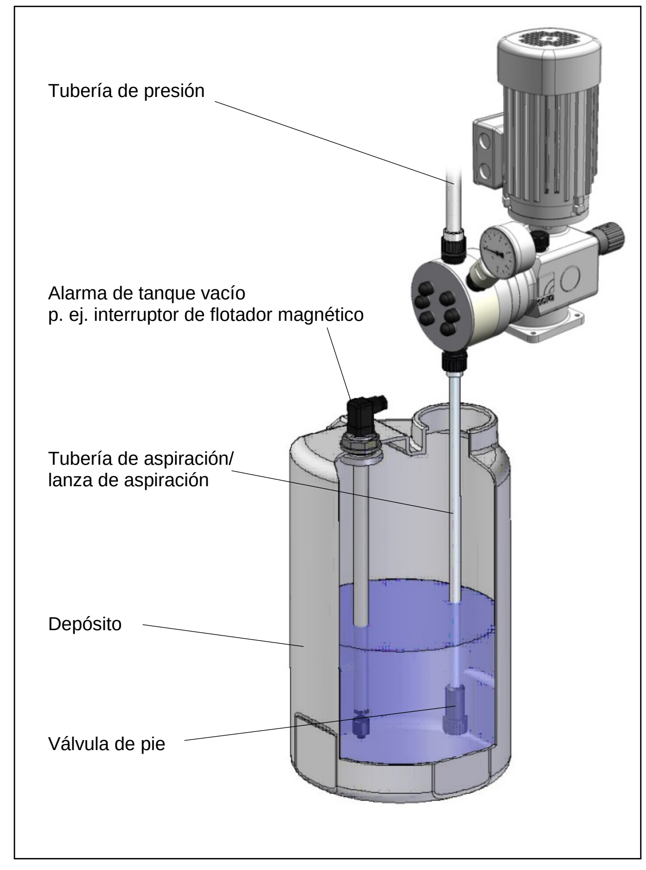



Fig. 25 Instalación de una alarma de depósito vacío

**¡ATENCIÓN!**



**¡La existencia de burbujas de aire en la tubería de aspiración puede producir una interrupción del flujo de suministro!**

### 8.1.6 Evitar que se vacíe la tubería de aspiración

- Instalar una válvula de pie al final de la tubería de aspiración

Teóricamente la medida '**H**' no debe ser mayor que la altura de aspiración máx. especificada de la bomba, dividida por la densidad del medio bombeado, teniendo en cuenta la aceleración de masa y viscosidad del medio.

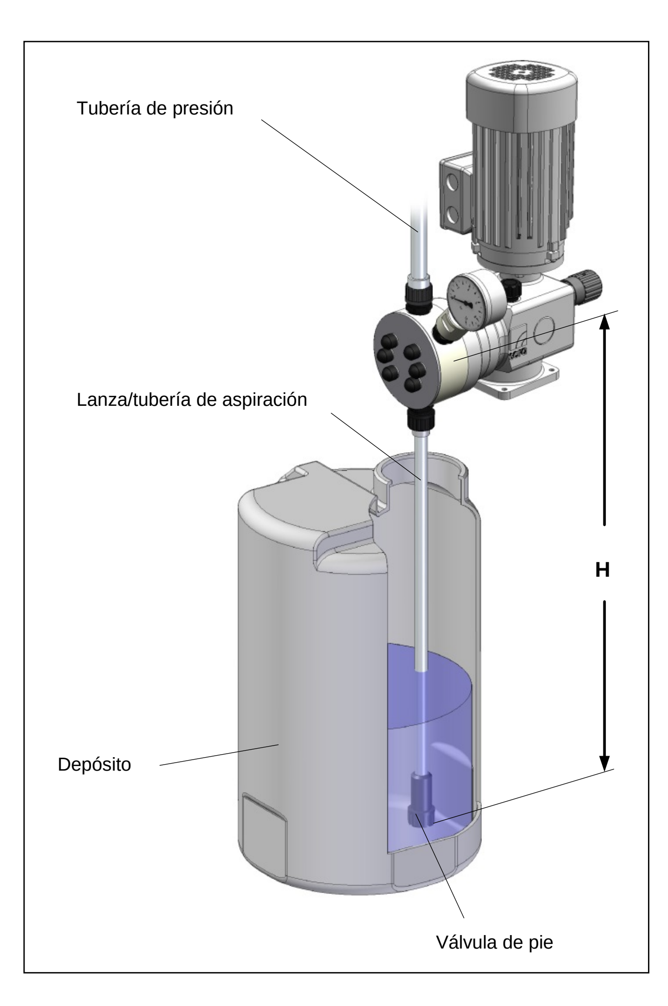



Fig. 26 Evitar que se vacíe el tubo de aspiración

### 8.1.7 Colector de suciedad

- Conectar la tubería de aspiración un poco por encima de la base del depósito e instalar un filtro de suciedad (abertura de malla 0,1 – 0,5 mm – en función del diámetro nominal de la válvula).

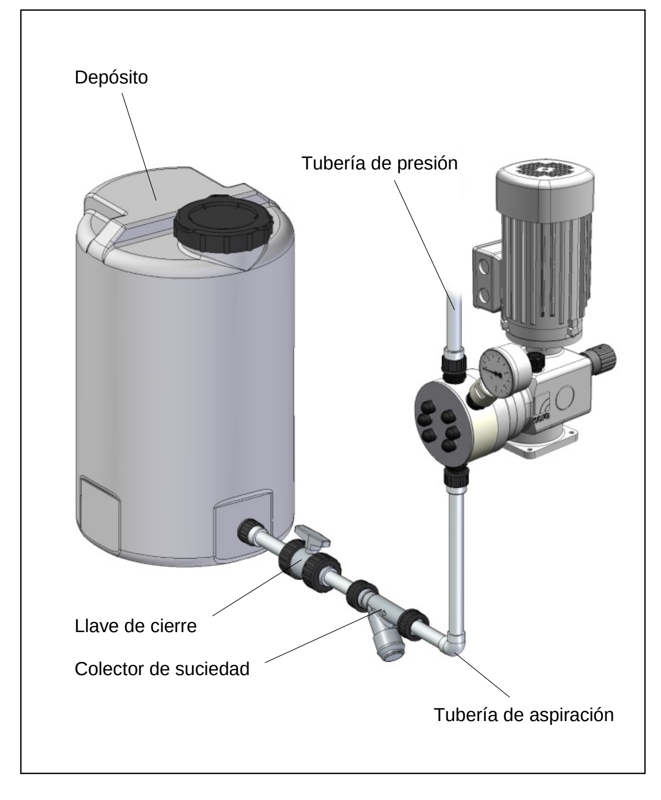



Fig. 27 Instalación de un filtro de aspiración

**¡ATENCIÓN!**



**Si no se elimina la suciedad, se pueden producir fallos en la bomba y en el sistema.**

### 8.1.8 Aspiración mediante un tubo de sifón

En el caso de depósitos altos sin posibilidad de conexión en la base:

- instalar un recipiente de sifón.
- Deben tenerse en cuenta las presiones de aceleración que pueden aparecer en una tubería de aspiración larga.

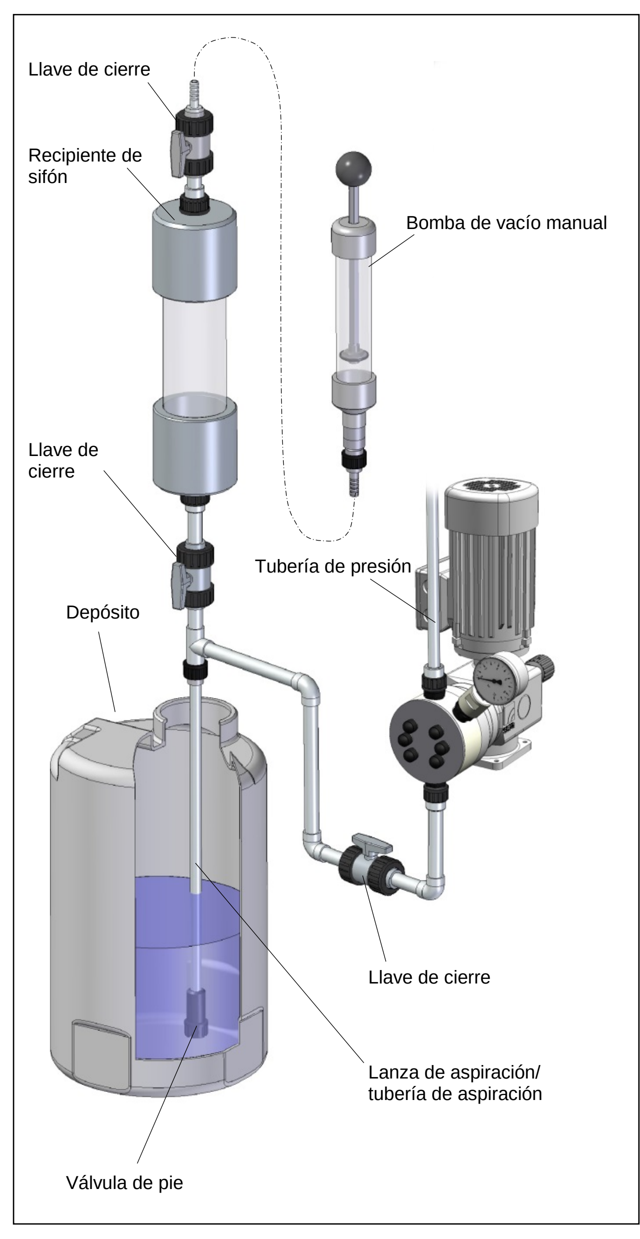



Fig. 28 Instalación de un recipiente de sifón (llaves **sera**)

### 8.1.9 Para medios con fácil producción de gas

- Instalar la bomba de modo que pueda funcionar con una tubería de suministro.

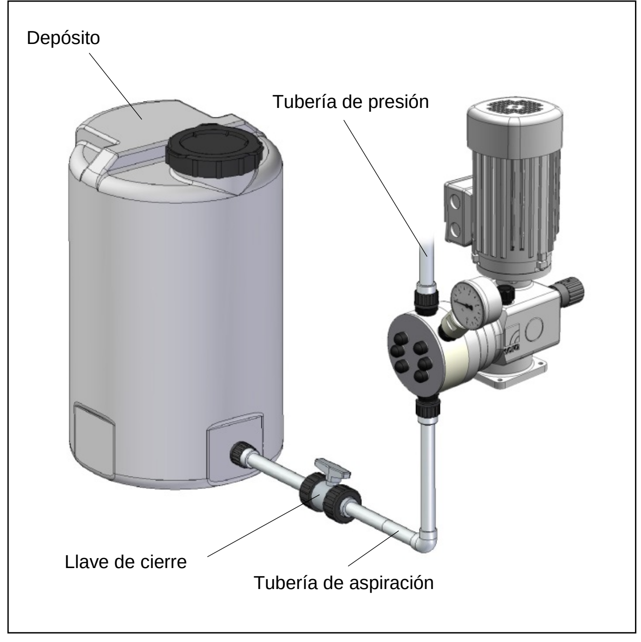



Fig. 29 Instalación con tubería de suministro

### 8.1.10 Amortiguación de pulsación

Mediante la instalación de amortiguadores si:

por razones técnicas se desea un caudal de menor intensidad.

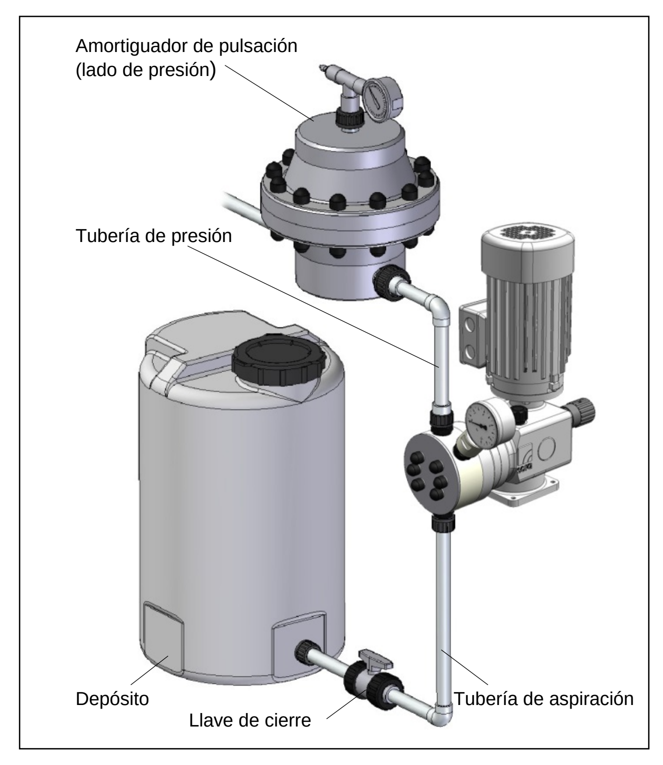



Fig. 30 Instalación de un amortiguador de pulsación (I)

Es necesario reducir las fuerzas de aceleración causadas por la geometría de las tuberías.

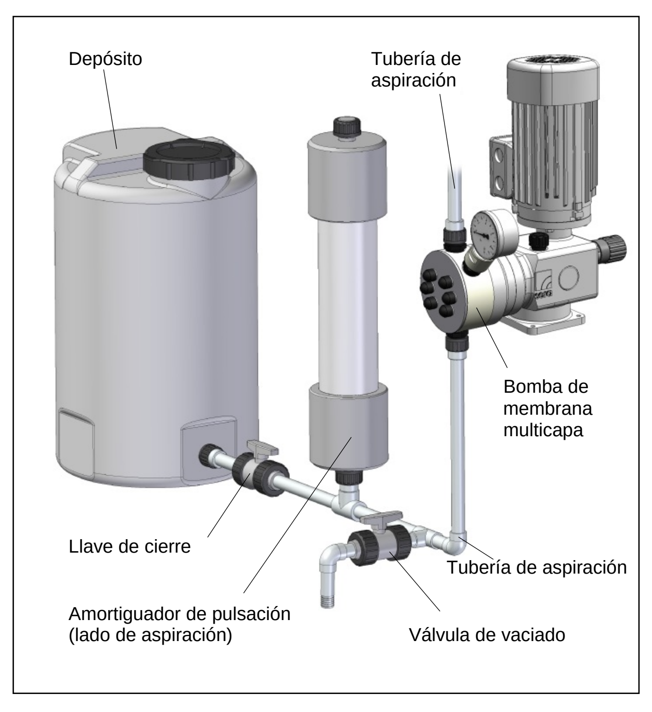



Fig. 31 Instalación de un amortiguador de pulsación (II)

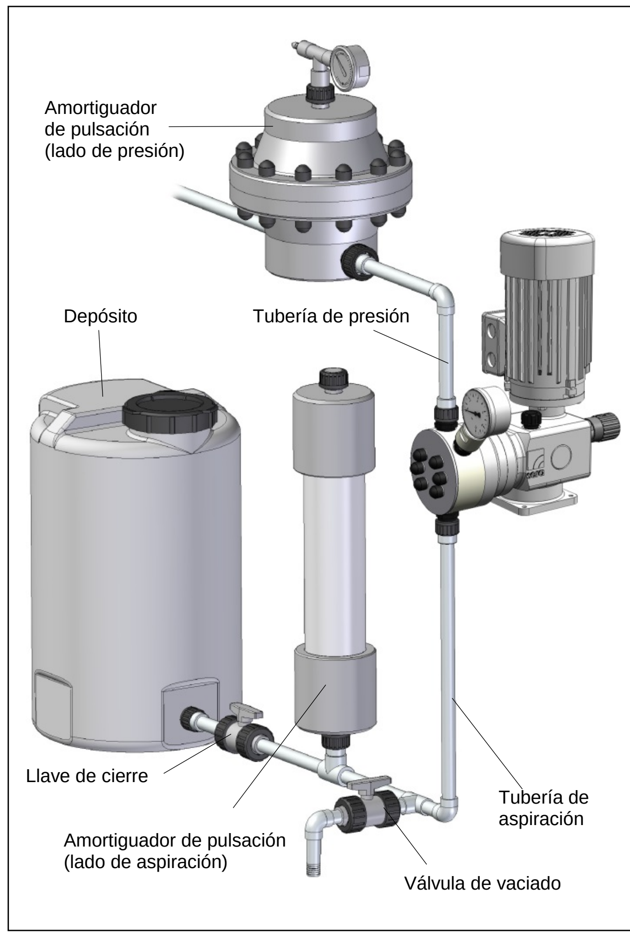



Fig. 32 Instalación de un amortiguador de pulsación (III)

**¡ATENCIÓN!** 

**Si no se amortiguan las fuerzas de aceleración, se pueden producir los fallos o daños siguientes:**

**fluctuaciones en el caudal de suministro**
**errores de dosificación**
**aumentos repentinos de presión**
**golpes de válvula**
**aumento del desgaste en los lados de aspiración y presión de la bomba;**

**daños mecánicos de la bomba**
**fugas y golpes de válvula por exceso de la presión máxima permitida en el lado de presión de la bomba**

Montaje de amortiguadores de pulsación para aspiración y/o presión cerca del cabezal de la bomba.

Para combinas el amortiguador de pulsación con la válvula de mantenimiento de presión, montar la válvula de mantenimiento de presión entre la bomba y el amortiguador.

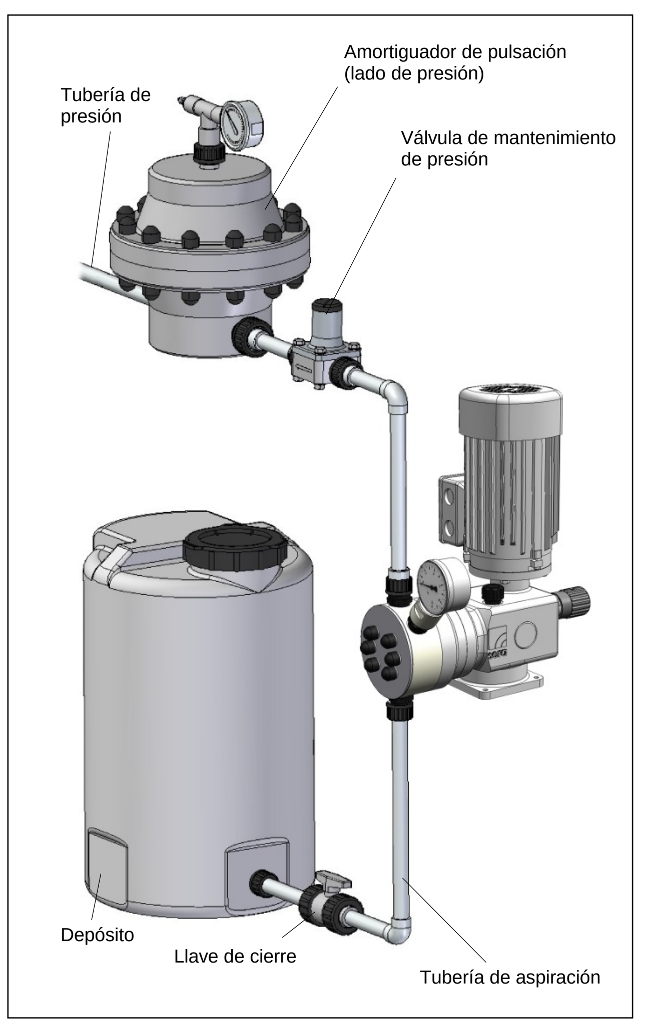



Fig. 33 Instalación del amortiguador de pulsación y de la válvula de mantenimiento de presión

# 9 Funcionamiento en zonas con peligro de explosión (según la directiva 94/9/CE)

## 9.1 Información general



**¡ATENCIÓN!**

**El requisito previo para el uso en zonas con peligro de explosión es un diseño apropiado de la bomba.**

El producto suministrado por **sera** cumple, en el caso de la identificación correspondiente, con los requisitos de la directiva 94/9/CE. Esta directiva garantiza un funcionamiento seguro en zonas con peligro de explosión.



**¡ATENCIÓN!**

**El gestionador debe definir el campo de aplicación y comprobar si la bomba es adecuada para esta aplicación. Deberá definir claramente la zona, la categoría de dispositivo, el grupo de explosión y la clase de temperatura.**

## 9.2 Marcación

Directamente sobre la bomba debe colocarse una indicación sobre la zona, la categoría de equipos, el grupo de explosición, la clase de temperatura según la directiva 94/9/CE

- Ex II2G c IIBT4 o
- EX II2G c IICT4

(se deben tener en cuenta las indicaciones especiales en la confirmación de pedido)

## 9.3 Instalación

### 9.3.1 Información general

Las condiciones de funcionamiento previstas para zonas con peligro de explosión figuran en la confirmación del pedido o la descripción del producto. Los valores no pueden exceder el límite máximo ni ser inferiores al límite mínimo especificados.

Es obligatorio el cumplimiento de las instrucciones vigentes indicadas en los manuales.

### 9.3.2 Trabajar en zonas con peligro de explosión



**¡ATENCIÓN!**

**Para las tareas de montaje y de mantenimiento en máquinas o sistemas en zonas con peligro de explosión solo se deben utilizar las herramientas adecuadas.**
**Se aplica la directiva 99/92/CE.**

## 9.4 Conexión equipotencial

Tras fijar la bomba, debe ser conectada correctamente a la conexión equipotencial de la obra.

## 9.5 Puesta en servicio

Tras la conexión, debe aspirar inmediatamente líquido, es decir que se debe poner la bomba en marcha inmediatamente después de montarla y de llenar el depósito correspondiente.

## 9.6 Funcionamiento

### 9.6.1 Información general

Las condiciones de funcionamiento previstas para zonas con peligro de explosión figuran en la confirmación del pedido o la descripción del producto. Los valores no pueden exceder el límite máximo ni ser inferiores al límite mínimo especificados.

Encontrará los detalles sobre la zona, el grupo de explosión y la clase de temperatura en la declaración de conformidad.

### 9.6.2 Desgasificación del medio bombeado

Evitar el funcionamiento la bomba en seco. Comprobar el nivel de llenado durante el funcionamiento. Apagar la bomba si no se alcanza el nivel de llenado mínimo (se puede arrastrar la atmósfera explosiva).

Las burbujas de vapor del medio bombeado son inofensivas ya que no presentan un potencial explosivo.



**¡ATENCIÓN!**

**Debe evitarse con total seguridad que se forme una mezcla de gas explosiva.**

### 9.6.3 Indicaciones de temperatura

Temperatura ambiente permitida

0°C ≤ Ta ≤ +40°C

## 9.7 Mantenimiento

Por lo general se aplican las instrucciones de mantenimiento descritas en el capítulo 10.

**Excepción:**



**¡ATENCIÓN!**

**¡Comprobar una vez por semana el nivel de aceite en el mecanismo de elevación de la bomba!**

## 10 Mantenimiento

**¡ATENCIÓN!** 

**Antes de iniciar las tareas de mantenimiento debe disponer de todas las piezas de desgaste y repuestos. Deposite los componentes con cuidado para no dañarlos.**

**¡ATENCIÓN!** 

**Compruebe regularmente el estado de todas las piezas de desgaste y sustitúyalas en caso necesario.**

Comprobar regularmente si:

- el sistema de tuberías está bien apretado
- la válvula de presión y aspiración están bien apretadas
- la integridad de las conexiones eléctricas
- la firmeza de los tornillos de fijación del cuerpo de la bomba (comprobación como mín. cada tres meses)
  Ver los pares de apriete de los tronillos de fijación en el capítulo 8.1 "Montaje"

Las reparaciones del mecanismo de elevación solo deben ser realizadas por **sera**
.

## 10.1 Piezas de desgaste

Las piezas de desgaste deben ser cambiadas periódicamente, en función el tipo y la duración de uso, para garantizar el funcionamiento seguro de la bomba de membrana multicapa.

Se recomienda cambiar las membranas multicapa al cabo de 3000 horas de servicio o como mínimo 1 vez al año.

Cuando se produzca una rotura prematura de la membrana debido a condiciones difíciles, hay que apagar la bomba de membrana multicapa y cambiar la membrana multicapa (ver cap. 10.1).

La bomba de membrana multicapa puede equipar opcionalmente un manómetro o presostato para señalizar la rotura de la membrana (ver cap. 7.2.7).

**Piezas de desgaste de la bomba de membrana multicapa:**

- membrana multicapa
- válvula de aspiración
- válvula de presión

## 10.2 Repuestos

**Piezas de repuesto de la bomba de membrana multicapa:**

- cuerpo de la bomba
- manómetro
- presostato

## 10.3 Juegos de repuestos y piezas de desgaste

**...409.2 – 11 ML**
**...409.2 – 17 ML**
**...409.2 – 30 ML**
**...409.2 – 45 ML**
**...409.2 – 72 ML**
**..409.2 – 110 ML**
**..409.2 – 150 ML**
**..409.2 – 220 ML**

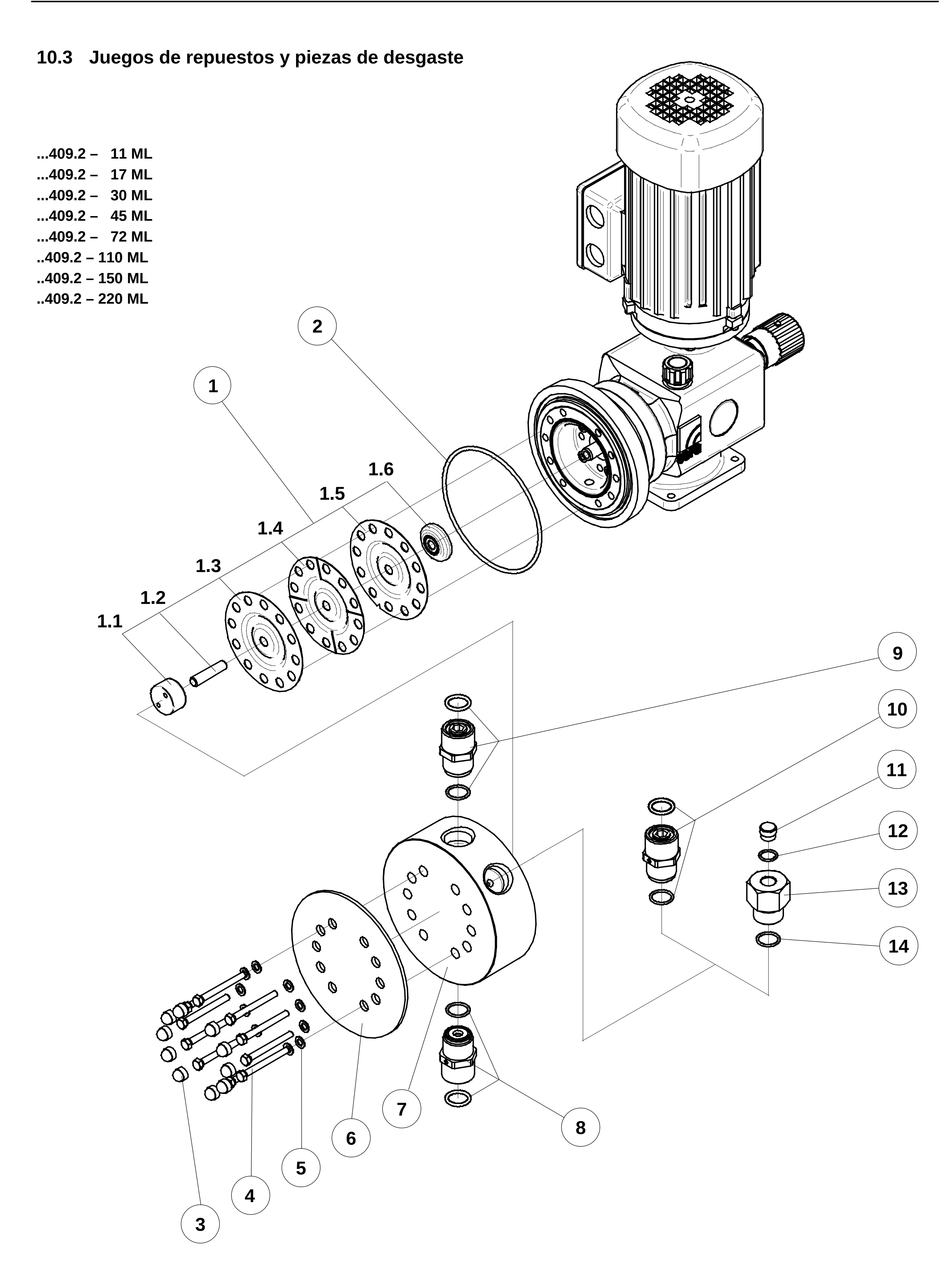



Fig. 34 Juegos de repuestos y piezas de desgaste






## Esquemas de los juegos de repuestos y piezas de desgaste

| Señalización de rotura de membrana por manómetro | Señalización de rotura de membrana por presostato | Señalización de rotura de membrana por presostato (versión Ex) |
|---|---|---|
| 15, 16 | 17, 18 | 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 |

Fig. 35 Juegos de repuestos y piezas de desgaste

| Juego del cuerpo de la bomba (plástico) | |
|---|---|
| *Pos.* | *Pieza* |
| 3 | Tapa(s) protectora(s) |
| 4 | Tuerca(s) hexagonal(es) |
| 5 | Arandela(s) |
| 6 | Placa frontal |
| 7 | Cuerpo de la bomba |
| 10 | Válvula de presión (válvula de retención) |
| 16/18 | Pieza de unión |
| | adicional en versión Ex |
| 19 | Tuerca racor |
| 20 | Junta tórica |
| 21 | Boquilla de inserción |
| 22 | Junta tórica |
| 23 | Pieza de unión |

| Juego del cuerpo de la bomba (acero fino) | |
|---|---|
| *Pos.* | *Pieza* |
| 3 | Tapa(s) protectora(s) |
| 4 | Tuerca(s) hexagonal(es) |
| 5 | Arandela(s) |
| 7 | Cuerpo de la bomba |
| 11 | Válvula de retención |
| 12 | Junta tórica |
| 13 | Boquilla |
| 14 | Junta tórica |
| | adicional en versión Ex |
| 25 | Tuerca racor |
| 26 | Boquilla de inserción |
| 27 | Disco de estanqueidad |

| Válvula de aspiración (juego) | |
|---|---|
| *Pos.* | *Pieza* |
| 8 | Válvula de aspiración (incl. juntas tóricas) |

| Válvula de presión (juego) | |
|---|---|
| *Pos.* | *Pieza* |
| 9 | Válvula de presión (incl. juntas tóricas) |

| Juego de membranas | |
|---|---|
| *Pos.* | *Pieza* |
| 1 | Paquete membranas multicapa |
| (1.1) | Placa de presión (anterior, en contacto con el medio) |
| (1.2) | Pasador roscado |
| (1.3) | Membrana de trabajo |
| (1.4) | Membrana de señalización |
| (1.5) | Membrana de protección |
| (1.6) | Placa de presión (posterior) |
| 2 | Junta tórica |

| Manómetro | |
|---|---|
| *Pos.* | *Pieza* |
| 15 | Manómetro |

| Presostato | |
|---|---|
| *Pos.* | *Pieza* |
| 17 | Presostato |

| Presostato | |
|---|---|
| *Pos.* | *Pieza* |
| 24 | Presostato (Versión Ex) |

## 10.4 Cambio de la membrana

### 10.4.1 Información general

Para asegurar el funcionamiento correcto de la bomba de membrana multicapa y cumplir las disposiciones de seguridad y protección exigidas –especialmente en zonas con peligro de explosión– es imprescindible comprobar y sustituir regularmente las membranas multicapa.

**¡ATENCIÓN!** 

**¡Antes de sustituir la membrana debe vaciar la bomba y enjuagarla en caso necesario con el líquido adecuado para evitar el contacto con medios agresivos y/o tóxicos!**

**¡ATENCIÓN!** 

**¡Sustituya la membrana solo si el sistema está depresurizado!**

- ¡Apagar el motor de accionamiento de la bomba y asegurarlo contra la conexión involuntaria o no autorizada durante el mantenimiento o las tareas de reparación!

- Tomar las medidas de protección adecuadas: utilizar ropa de protección, protección respiratoria y gafas protectoras. Preparar un recipiente con líquido adecuado al lado de la bomba para poder lavar las salpicaduras del medio bombeado.

- Enjuagar la bomba de membrana multicapa con un detergente adecuado para eliminar los residuos del medio bombeado del cuerpo de la bomba. De lo contrario se puede verter el medio bombeado al desmontar la bomba. ¡Recoger el líquido de lavado de manera segura (evitando el contacto) y eliminarlo de forma ecológica! Esta medida también es necesaria si se debe enviar la bomba de membrana multicapa para la reparación.

### 10.4.2 Cambio de la membrana

El cambio de la membrana multicapa debe ser efectuado como membrana completamente premontada.

- Ajustar la longitud de carrera al 0% (punto más anterior).

- Soltar los tornillos de fijación del cuerpo de la bomba.

- Extraer el cuerpo de la bomba y, en caso necesario, la placa frontal hacia delante.

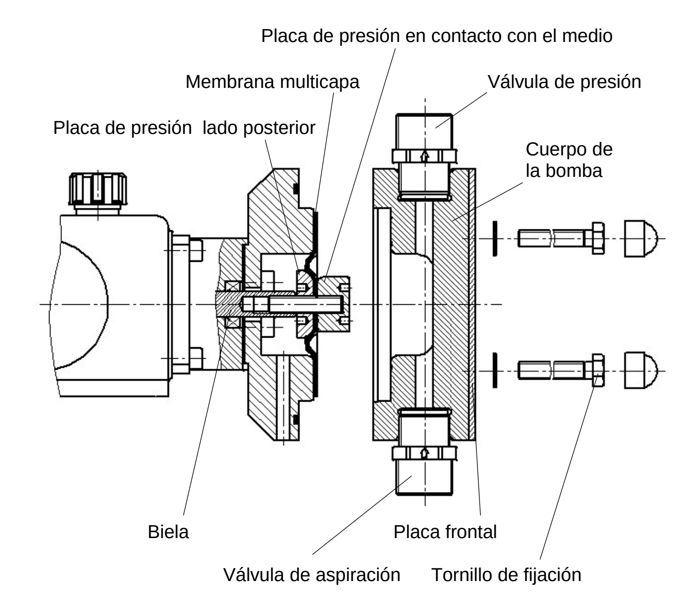



Fig. 36

- Desenroscar la membrana multicapa de la biela.
- 

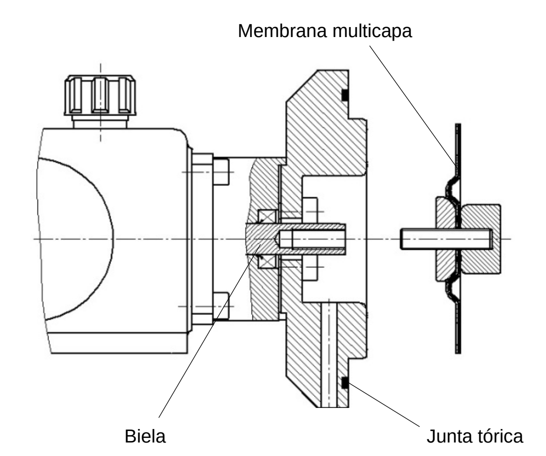



Fig. 37

- Extraer la junta tórica.

- Comprobar visualmente si existen daños en el dispositivo de señalización.

**Realizar el montaje en el orden inverso**

- Colocar una junta tórica nueva.
- Enroscar la nueva membrana multicapa hasta el tope en la biela. Si los orificios de la membrana no coinciden con los orificios roscados del anillo base, gire la membrana hasta que coincidan.
- Ajustar la longitud de carrera al 50% (ajuste de la longitud de carrera).
- Situar la membrana en posición central de la membrana (correspondiente al 50% de longitud de carrera; gire para ello la rueda del ventilador del motor).

Posición central

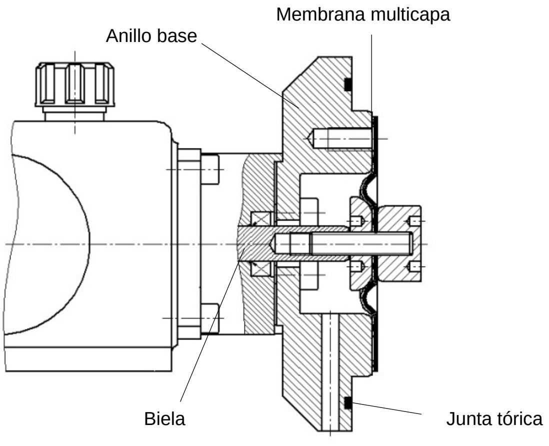



Fig. 38

- Atornillar el cuerpo de la bomba (ver pares de apriete en el capítulo.8.1).
- A tener en cuenta durante el montaje del cuerpo de la bomba:
  válvula de aspiración abajo, válvula de presión arriba

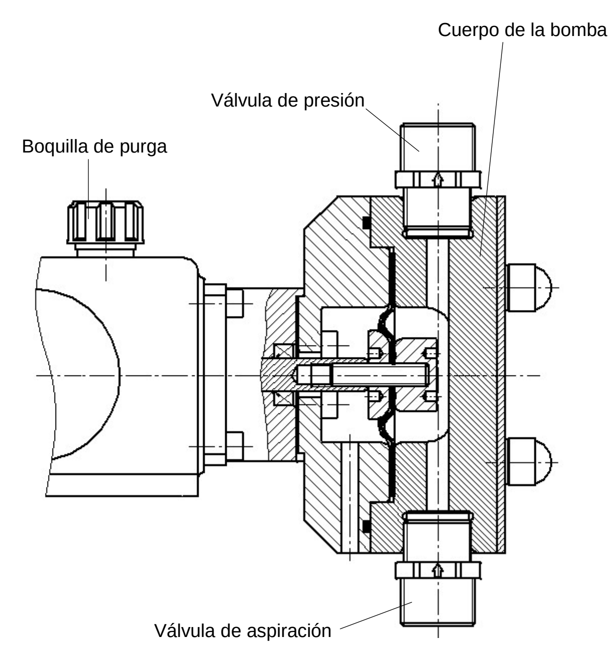



Fig. 39

- Conectar los dispositivos de señalización.

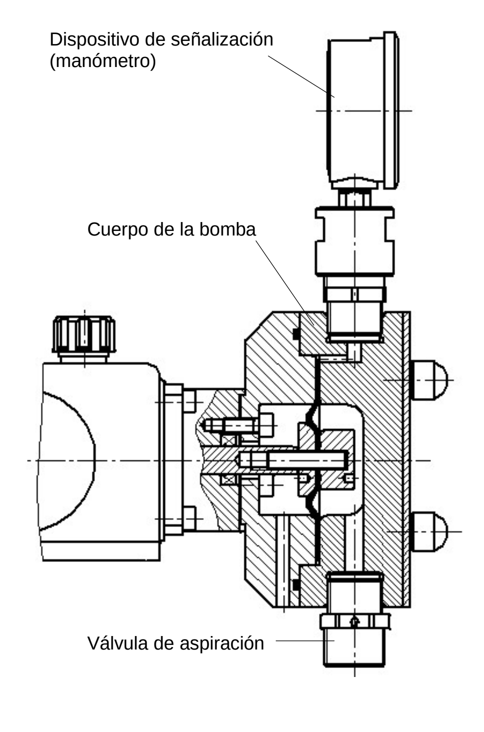



Fig. 40

Después de cambiar la membrana y antes de poner en marcha la bomba debe eliminar el aire que se encuentra entre las capas de la membrana.

**a) En caso de señalización de rotura de membrana por el manómetro
o el presostato**

- Desenroscar el dispositivo de señalización.
- Accionar brevemente (30 seg.) la bomba con presión de suministro (purga).
- Desconectar la bomba.
- Enroscar el dispositivo de señalización (ver fig. 40).



**b) En caso de señalización de rotura de membrana por el presostato versión Ex**

- Soltar la tuerca racor y desmontar el dispositivo de señalización (ver fig. 41/42).
- Accionar brevemente (30 seg.) la bomba con presión de suministro (purga).
- Desconectar la bomba.
- Abrir el dispositivo de señalización.

  En el caso de presostatos para cuerpos de bomba de plástico

  - Colocar el presostato en la posición deseada.
  - Apretar la tuerca racor a mano, sujetando la boquilla de inserción con la llave fija.

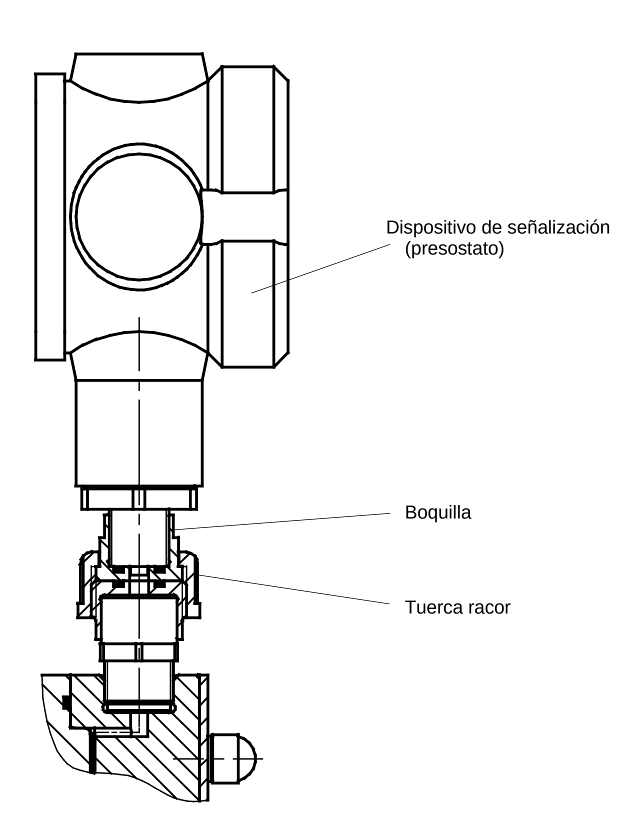



Fig. 41

En el caso de presostatos para cuerpos de bomba de acero fino

- Atornillar el presostato con la tuerca racor sobre la rosca exterior de la boquilla.
- Apretar la tuerca racor con la llave fija, sujetando al mismo tiempo por la boquilla de inserción con la llave fija y alinear el presostato en la posición deseada.

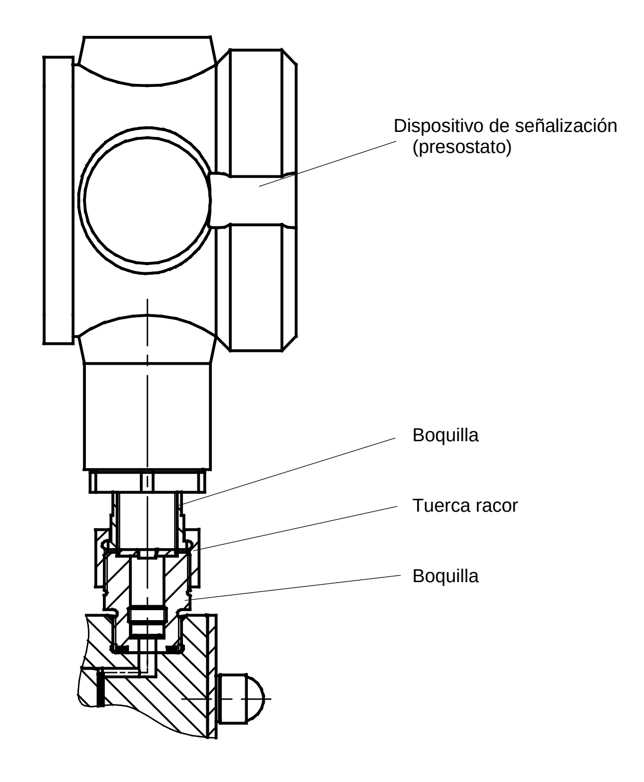



Fig. 42

Tras conectar la tubería de aspiración y de presión, restablecer la conexión eléctrica y realizar la purga, la bomba de membrana multicapa vuelve estar lista para el servicio.

## 10.5 Cambio de aceite

- Comprobar regularmente el nivel de aceite (mirilla de nivel de aceite)

Realizar un cambio de aceite una vez al año.
Modo de proceder:

- Desenroscar el tornillo de purga (ver la fig. 05).
- Preparar un recipiente adecuado. Abrir el tapón roscado y vaciar el aceite del engranaje.
- A continuación, cerrar el orificio con el tapón (¡prestar atención a la junta de estanqueidad!).
- Rellenar el aceite por el orificio roscado del tornillo de purga.
- Ver tipo y cantidad del aceite de engranaje en el capítulo 11.1
- Enroscar el tornillo de purga.

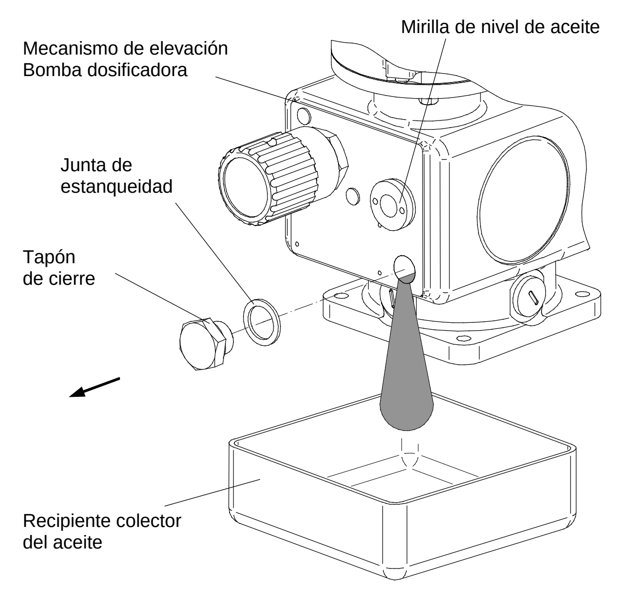



Fig. 43 (Vaciado del aceite de engranaje)

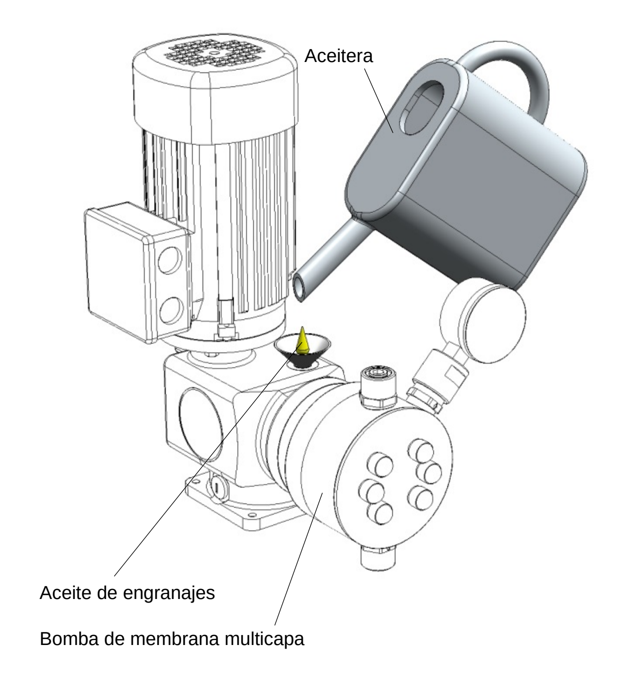



Fig. 44 (Llenado del aceite de engranajes)

# 11 Lubricante

## 11.1 Lubricantes para el mecanismo de elevación

| Tipo de bomba | Aceite de engranajes | | Cantidad |
|---|---|---|---|
| | Especificación | sera utiliza | |
| 409.2 – 11 ML | CLP VG220<br>DIN51517-3 | ARAL<br>Degol BG220 | 0,3 litros |
| 409.2 – 17 ML | | | |
| 409.2 – 30 ML | | | |
| 409.2 – 45 ML | | | |
| 409.2 – 72 ML | | | |
| 409.2 – 110 ML | | | |
| 409.2 – 150 ML | | | |
| 409.2 – 220 ML | | | |

Tab. 06 Lubricantes para el mecanismo de elevación

# 12 Análisis y solución de fallos

Los productos **sera** son productos técnicos perfeccionados que solo salen de la fábrica tras haber sido sometidos a comprobaciones exhaustivas.

Si, no obstante, apareciese un fallo, este se puede detectar rápidamente y solucionar mediante los pasos descritos en la tabla 07.






## Análisis y solución de fallos

| Tipo de fallo | | | | | | | | | | | | | Posible causa | Solución del fallo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| La bomba no aspira | La bomba no impele | No se alcanza el caudal de suministro | No se alcanza la altura de suministro | El caudal de suministro fluctúa | Caudal de suministro superior a lo permitido | El motor de accionamiento no arranca | La tubería oscila intensamente | Ruido demasiado alto | Vida útil de la membrana de accionamiento demasiado baja | Accionamiento sobrecargado | Daños en mecanismo de elevación / accionamiento | Fugas en cabezal de la bomba | | |
| ● | ● | ● | | | | | | | | | | | Altura de aspiración excesiva | Reducir la altura de aspiración o la resistencia de aspiración |
| ● | ● | ● | | ● | | | | | | | | | La tubería de aspiración pierde líquido | Comprobar las juntas, apretar las conexiones de las tuberías |
| ● | ● | | | | | ● | | | | | | ● | Válvulas de cierre en la tubería cerradas | Abrir las válvulas de cierre o comprobar abertura – comprobar que la bomba no esté dañada |
| ● | ● | ● | | | | | | | | | | | No hay medio de bombeado en el depósito | Llene el depósito |
| ● | ● | ● | ● | ● | | | | | | | | | Fugas en las válvulas de la bomba | Desmontar y limpiar las válvulas |
| ● | ● | | ● | ● | | | | | | | | | Válvulas de la bomba dañadas (alojamientos de las bolas) | Desmontar y limpiar las válvulas, comprobar el funcionamiento; en caso necesario, montar válvulas nuevas |
| ● | ● | | | | | | | | | | | | Válvulas de la bomba mal montadas o faltan bolas de válvula | Comprobar la instalación y la totalidad; en caso necesario, cambiar las piezas que faltan o montarlas correctamente |
| ● | ● | | | | | | | | | | | | El filtro en la tubería de aspiración está atascado | Limpiar el filtro |
| | | | | | | ● | | | | ● | | | Los datos eléctricos del motor de accionamiento no coinciden con las características de la red. | Comprobar los datos del pedido. Comprobar la instalación eléctrica. Ajustar el motor a las características de la red |
| | | ● | ● | ● | | ● | ● | ● | ● | ● | | ● | Contrapresión demasiado alta | Medir la presión con un manómetro directamente por encima de la válvula de presión y comparar con la contrapresión permitida |
| ● | ● | ● | ● | ● | | | | | | | | | Cuerpo extraño en las válvulas de la bomba | Desmontar y limpiar las válvulas |
| | | | | ● | ● | | | | | | | | Presión más alta en el lado de aspiración que al final de la tubería de presión | Comprobar las condiciones geodésicas, en caso necesario montar una válvula de flotador o una válvula de mantenimiento de presión |
| | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | Altura de aceleración demasiado alta causada por la geometría de las tuberías | Comprobar la altura de aceleración en el lado de aspiración y presión con el manómeto y comparar con los datos de diseño; en caso necesario, montar un amortiguador de pulsación |
| | | | | | | | | | ● | | | ● | El material en contacto con el medio no es adecuado para el medio bombeado | Comprobar si el medio bombeado coincide con los datos de diseño y seleccionar otros materiales si es preciso |
| ● | | ● | ● | ● | | | | | | | | | Viscosidad excesiva del medio bombeado | Comprobar la viscosidad del medio bombeado y comparar con los datos de diseño; reducir la concentración o aumentar la temperatura si es preciso |
| | ● | ● | | ● | | | | | | | | | El medio bombeado expulsa gases a la tubería de aspiración | Comprobar las condiciones geodésicas y comparar con las características del medio bombeado Utilizar la bomba con tubería de suministro en el lado de aspiración, reducir la temperatura del medio bombeado |
| ● | | | | | | | | | | | | | Aire en la tubería de aspiración con presión en la bola de la válvula de presión | Purgar el lado de presión |
| ● | ● | ● | ● | ● | | | | | | | | ● | Fuga en las conexiones de las tuberías | Apretar la conexión según el tipo de material ¡Cuidado con el plástico – peligro de rotura! |
| ● | ● | ● | | | | | | | | | | ● | Temperatura demasiado baja | Comprobar la fluidez del medio bombeado La temperatura del medio bombeado no debe ser inferior a -10°C |
| ● | ● | | | | | ● | | | | | ● | ● | El medio se ha congelado en la tubería | Desmontar la bomba de membrana y comprobar si se han producido daños – aumentar la temperatura del medio bombeado |
| ● | ● | ● | ● | ● | | | | | ● | | | ● | Rotura de membrana | Cambiar la membrana según el capítulo 10.4 |
| ● | ● | ● | | ● | | | | | | | | | Aire entre las membranas | Purgar el espacio entre las membranas |

Tab. 07 (Análisis y solución de fallos)

## 13 Fallos de aplicación previsibles

Los errores de aplicación indicados a continuación están ordenados por las fases de vida de las máquinas.

**¡ATENCIÓN!**



**¡Los errores de aplicación pueden poner en peligro al personal operario!**

### 13.1 Transporte

- No observar el equilibrio de peso durante el transporte, la carga y la descarga
- Subestimar el peso al levantar el equipo

### 13.2 Montaje e instalación

- Red no protegida (sin fusible o fusible con potencia desmesurada, red no normalizada)
- Bomba sin material de fijación o con material de fijación insuficiente.
- Conexión inadecuada del conducto de presión, material equivocado p. ej. cinta PTFE – y piezas de conexión inadecuadas.
- Confundir las tuberías de líquido.
- Forzar o dañar las roscas.
- Doblar las tuberías durante la conexión para compensar errores de alineación.
- Conexión a la tensión de red sin conductor de tierra.
- Difícil acceso a la toma de corriente para una desconexión segura de la alimentación eléctrica.
- Cables de conexión incorrectos para la tensión de red existente (sección transversal demasiado pequeña, aislamiento incorrecto).
- Deteriorar los componentes (p. ej. rotura de la válvula de ventilación, caudalímetro).
- Dimensiones incorrectas de las tuberías de presión y de aspiración.
- Dimensiones incorrectas y fijación incorrecta de la consola de la bomba (rotura de la consola).

### 13.3 Puesta en servicio

- Tapar las ranuras de ventilación (p. ej. motor) .
- Obstruir o cerrar la tubería de aspiración o de presión (p. ej. cuerpos extraños, tamaño de partículas, llaves de paso).
- Desajustar la válvula de descarga integrada (función de protección anulada).
- Puesta en marcha con equipo dañado.

### 13.4 Funcionamiento

- Ignorar mensaje de fallo → Dosificación errónea/fallo de proceso.
- Las tuberías golpean, no se ha utilizado ningún amortiguador de pulsación → Daños en la tubería, fugas de medio.
- Bombeo de medio con partículas o contaminado.
- Puentear el fusible externo → No desconecta en caso de fallo.
- Retirar el conductor de tierra → No se produce la desconexión por el fusible en caso de un fallo, tensión de red directamente en la carcasa.
- Iluminación insuficiente en el puesto de trabajo.
- Altura de aspiración demasiado alta, la bomba suministra poca cantidad → Fallo de proceso.

### 13.5 Mantenimiento y reparación

- Realización de trabajos que no están descritos en el manual de instrucciones (trabajos en el mecanismo de elevación y en la bomba fija, abertura de la electrónica).
- Incumplimiento de los intervalos de mantenimiento especificados en el manual de instrucciones.
- Utilización de repuestos y aceites incorrectos (p. ej. repuestos de otros fabricantes distintos de **sera**, viscosidad incorrecta).
- Montaje incorrecto de repuestos o piezas de desgaste (p. ej. pares de apriete incorrectos en el cuerpo de la bomba).
- No realizar la comprobación del nivel del aceite.
- Seguir utilizando cables con el aislamiento dañado.
- No parar la máquina o no proteger antes de realizar tareas de mantenimiento.
- No extraer suficiente cantidad de medio o de materiales consumibles antes de cambiar el aceite.
- Arrancar de nuevo sin fijación suficiente.
- Confundir las válvulas.
- Confundir los cables de los sensores.
- No conectar tuberías (p. ej. tuberías de aspiración, de presión o los tubos de compensación de presión de gas).
- Dañar las juntas, fuga del medio.
- Omitir juntas, fuga del medio.
- Utilizar ropa de protección inadecuada o no utilizar ninguna ropa de protección.
- Trabajar en el equipo contaminado.
- Contaminación del medio bombeado con aceite.
- Local mal ventilado.

## 13.6 Limpieza

- Medio de enjuague incorrecto (alteración del material, reacción con el medio).
- Productos de limpieza incorrectos (alteración del material, reacción con el medio).
- Restos de los productos de limpieza en el equipo (alteración del material, reacción con el medio).
- Llevar un equipo de protección insuficiente o no llevar ningún equipo de protección.
- Utilizar utensilios de limpieza inadecuados (alteración del material, daños mecánicos por equipo limpiador de alta presión).
- Personal no cualificado
- Obstruir las ranuras de ventilación.
- Arrancar piezas.
- Dañar los sensores.
- Incumplir la ficha de datos de seguridad.
- Accionar los elementos de mando.
- Local mal ventilado.

## 13.7 Puesta fuera de servicio

- No eliminar completamente el medio bombeado.
- Desmontar las tuberías con la bomba en marcha o con presión residual.
- Desconectar las conexiones eléctricas en el orden incorrecto (primero el conductor de tierra).
- No comprobar la ausencia de tensión → Peligro por electricidad.
- Local mal ventilado.

## 13.8 Desmontaje

- Permanencia del medio bombeado y de los materiales consumibles en el equipo.
- Utilizar herramientas de desmontaje incorrectas.
- Utilizar ropa de protección inadecuada o no utilizar ninguna ropa de protección.
- Local mal ventilado.

## 13.9 Eliminación

- Eliminación incorrecta del medio bombeado, de los materiales consumibles y de los materiales procesados.
- Falta de etiquetado de materiales peligrosos.

# 14 Puesta fuera de servicio

Apagar la bomba de membrana multicapa.

Enjuagar el cabezal de la bomba para eliminar el medio bombeado y asegúrese de que el detergente es adecuado para el medio bombeado y el material del cabezal de la bomba.

# 15 Eliminación

Poner la unidad fuera de servicio. Ver "Puesta fuera de servicio".

## 15.1 Desmontaje y transporte

- Eliminar todos los restos líquidos, realizar una limpieza exhaustiva y una neutralización y descontaminación.
- Empaquetar la unidad y enviarla.

## 15.2 Eliminación completa

- Eliminar todos los restos líquidos de la unidad.
- ¡Vaciar todos los lubricantes líquidos y eliminarlos de acuerdo con la normativa!
- ¡Desmontar los materiales, clasificarlos por tipo y llevarlos a un punto de reciclaje adecuado!

**¡ATENCIÓN!**



**¡El remitente es responsable de los daños causados por filtraciones de lubricantes y fluidos!**

## Notas